

MASTERARBEIT

Betriebliche und bautechnische Untersuchung eines dreigleisigen Ausbaus der Strecke Nürnberg – Regensburg auf dem Abschnitt Feucht bis Neumarkt (Oberpfalz)

BEARBEITER



Name: Markus Flieger
Studium: Bahnsystemingenieurwesen

BETREUER

Dr.-Ing. Sven Hietzschold
Dr.-Ing. habil. Matthias Bär
Patrick Wedel, B.Eng. (DB Netz AG, Nürnberg)

AUFGABE

Die Bahnstrecke Nürnberg – Regensburg ist für den internationalen Schienengüterverkehr aus Richtung West- und Norddeutschland in die Wirtschaftsregionen Österreichs von Wels bis Wien und darüber hinaus bis Südosteuropa von elementarer Bedeutung. Auf ihr verkehren mangels alternativer Routen gleicher Leistungsfähigkeit eine Vielzahl von Güterzügen, welche abschnittsweise mit einer hohen Anzahl anderer Zugarten um Fahrplantrassen konkurrieren. Ein besonders stark belasteter Abschnitt findet sich zwischen Feucht und Neumarkt (Oberpfalz) vor den Toren Nürnbergs. Dieser muss im geplanten Betriebsprogramm neben den Güterzügen auch RE-Züge, ICE-Züge und S-Bahnen bewältigen.

Im Bezugsfall des Bundesverkehrswegeplans 2030 ist die Strecke Nürnberg – Regensburg – Passau aufgrund des prognostizierten Verkehrsanstiegs überwiegend als vollausgelastet und in einigen Teilbereichen als überlastet eingestuft. Aus diesem Grund wurden unter dem Projekt „ABS Nürnberg – Passau“ infrastrukturelle Maßnahmen zusammengefasst und als „vordringlicher Bedarf/Engpassbeseitigung“ kategorisiert. Hierin enthalten ist auch die Verlegung eines dritten Gleises im stark beanspruchten Abschnitt zwischen Feucht und Neumarkt.

Darauf beruhend bestand die Masterarbeit aus folgenden wesentlichen Aufgabenteilen:

- Entwicklung betrieblich-infrastruktureller Nutzungsvarianten und Ableitung von Spurplanmaßnahmen für einen dreigleisigen Ausbau zwischen Feucht und Neumarkt
- Bautechnische Unterersetzung der im Rahmen der Spurplanuntersuchung ermittelten Maßnahmen durch Abschätzung des Breiten- und Platzbedarfs (Erstellung von Querprofilen und Lageplänen)
- Ermittlung einer Vorzugsvariante

BETRIEBLICHE UNTERSUCHUNG

Ein drittes Gleis kann auf verschiedene Art und Weise angeordnet bzw. betrieben werden. Hierfür sind die Mittel- als auch die Seitenlage die wohl beiden bekanntesten Anordnungen und werden daher auch als konventionelle Dreigleisigkeit bezeichnet. Zusätzlich gibt es noch die sog. verschränkte Dreigleisigkeit, bei der pro Fahrtrichtung abwechselnd ein zweites Gleis vorhanden ist. Dadurch wird der leistungsbeschränkende Zweirichtungsbetrieb aufgehoben und es entstehen mindestens zwei voneinander unabhängige dreigleisige Abschnitte.

Da der Auswerteraum von Feucht bis Neumarkt aufgrund der infrastrukturellen und betrieblichen Zusammenhänge nicht isoliert betrachtet werden kann, wurde der der Untersuchungsraum auf die komplette Strecke von Nürnberg Hbf bzw. Rbf bis Regensburg Hbf ausgedehnt.

Die betriebliche Beurteilung einer Realisierbarkeit erfolgte in erster Linie auf der Grundlage eines zu entwerfenden Fahrplanes, der im Ausbaubereich ein Betriebsprogramm (Spitzenzeit pro Stunde und Richtung) von 0,5 ICE-Trassen, 1 RE-Trasse, 3 S-Bahn-Trassen und 5 Güterzugtrassen bewerkstelligen muss. Prämisse bei allen Varianten ist zudem, dass die S-Bahnen in Feucht von der S-Bahn-Strecke kommen und in Neumarkt auf den Gleisen 2 und 4 wenden müssen bzw. umgekehrt.

Folgende Varianten wurden spurplantechnisch näher analysiert (siehe Skizzen rechte Seite):

- Variante 1: Mittellage mit höhengleichen Fahrwegen an den Randpunkten
- Variante 2: Mittellage mit höhenfreien Fahrwegen an den Randpunkten
- Variante 3: Seitenlage
- Variante 4: Betriebsform der Seitenlage als bauliche Mittellage
- Variante 5: Verschränkte Dreigleisigkeit

Bei der Fahrplanerstellung hat sich gezeigt, dass für Variante 1 aufgrund mehrerer Fahrstraßenkonflikte an den Randpunkten des Ausbaubereichs kein Fahrplan konstruiert werden kann. Ebenso wird Variante 5 nicht realisierbar sein, da sowohl konstruktiv in der Fahrplanung als auch rechnerisch nachgewiesen wurde, dass der Abschnitt zu kurz für die Anwendung einer verschränkten Dreigleisigkeit und dementsprechend zur Durchführung von fliegenden Überholungen in fest definierten Abschnitten ist.

In der Beurteilung der letztlich übrig bleibenden Varianten 2 bis 4 anhand des Belegungsgrades, zusätzlich einlegbarer Güterzugtrassen, der Flexibilität in der Betriebsdurchführung etc. stellte sich heraus, dass Variante 3 (bzw. Variante 4) durch einen niedrigeren Belegungsgrad und weiteren bis zu fünf zusätzlich einlegbaren Güterzugtrassen der Variante 2 überlegen ist. Die Variante 4 unterscheidet sich von Variante 3 lediglich dadurch, dass das dritte rein von S-Bahnen befahrene Gleis bereits ab Feucht in der Mittellage geführt wird. Da darauf nur ein 20 min-Takt stattfindet könnten dorthin während der vorhandenen freien Zeiträume dispositiv andere Züge der Fernbahn geleitet werden. Problematisch an dieser Anordnung ist allerdings, dass bei einem Wechsel auf das Gegengleis der Fernbahn immer das S-Bahn-Gleis gekreuzt werden müsste, was zu nicht unerheblichen Fahrstraßenkonflikten führen würde. Nach einem dreigleisigen Ausbau wird der Abschnitt Neumarkt – Regensburg einen Engpass aufgrund kritischer Blockabschnittslängen und unpassender Überholmöglichkeiten darstellen.

BAUTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

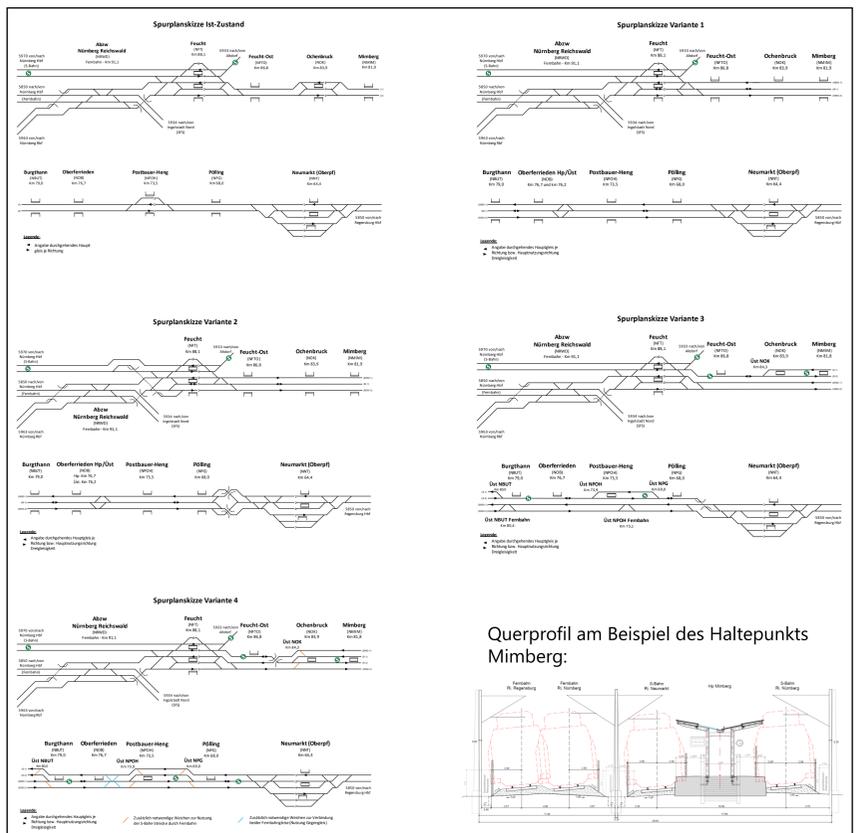
Besonderes Augenmerk lag in der bautechnischen Untersuchung auf dem für einen dreigleisigen bzw. bei einer Seitenlage abschnittswisen viergleisigen Ausbau erforderlichen Breitenbedarf. Die Bestandsstrecke führt durch mehrere enger bebaute Ortschaften und der zur Verfügung stehende Bahngrund ist nicht unendlich groß. Auch ein Grundstücksankauf ist vor allem in bebauten Gebieten als schwierig bis unmöglich einzustufen. Zur Ermittlung des Breitenbedarfs wurden daher für die Varianten 2 und 3 Querprofile im Bereich von Bahnsteigen und der freien Strecke gezeichnet (siehe Beispiel Haltepunkt Mimbberg rechts). Die Zeichnung der Querschnitte erfolgte bei maximal zulässiger Überhöhung, da dadurch der größtmögliche Breitenbedarf abgedeckt ist, welcher im Bogen aufgrund des Böschungswinkels des Oberbaus größer ist.

Für Variante 2 ergibt sich daher ein Breitenbedarf zwischen etwa 19 m (freie Strecke) und ca. 25,2 m (Bahnsteigbereich). Für Variante 3 erstreckt sich dieser von 19 bzw. 23,1 m für die freie Strecke und von 22 bis 29 m für den Bahnsteigbereich. Der erste Wert bezieht sich dabei auf dreigleisige und der zweite Wert auf viergleisige Abschnitte.

Die erforderlichen Querschnittsbreiten wurden anschließend anhand geeigneter Planunterlagen mit den zur Verfügung stehenden Grundstücksflächen verglichen. Hierbei wurde festgestellt, dass in mehreren Ortsdurchfahrten erhebliche Konflikte mit Fremdgrund auftreten werden.

THESEN

- (1) Die in der Spitzenstunde für den Streckenabschnitt Feucht – Neumarkt geforderten Fahrplantrassen pro Stunde und Richtung können ohne ein drittes Gleis in diesem Abschnitt nicht abgefahren werden.
- (2) Höhenfreie Fahrwege sind an den Randpunkten des Ausbaubereichs zur Konstruktion der Fahrplantrassen unabdinglich
- (3) Das dritte Gleis eignet sich besonders gut zur Separierung von konfliktzeugenden Trassen, wie es beispielsweise bei den S-Bahnen aufgrund der langsamen Beförderungsgeschwindigkeit der Fall ist.
- (4) Die für den Ausbau erforderlichen baulichen Querschnitte werden erhebliche Auswirkungen auf die Realisierbarkeit im Rahmen des geplanten Betriebsprogramms haben.
- (5) Die Anordnung des dritten Gleises in Seitenlage mit Separierung der Verkehre wird insgesamt noch mehr Verkehrszuwachs erlauben.
- (6) Trotz dreigleisigem Ausbau im Abschnitt Feucht – Neumarkt werden aufgrund der Verkehrszunahme weiterhin Kapazitätsprobleme auf der Gesamtstrecke Regensburg – Nürnberg vorhanden sein.



ERMITTLUNG EINER VORZUGSVARIANTE

Aus den ermittelten und beschriebenen Rahmenbedingungen der betrieblichen und bautechnischen Untersuchung galt es nun eine Vorzugsvariante aus den Variante 2 bis 4 auszuwählen. Dafür wurde der sog. „Paarvergleich“ als geeignetste Vergleichsmethodik herangezogen. Anhand verschiedener Bewertungskriterien wie z. B. dem Belegungsgrad, der Anzahl zusätzlich einlegbarer Güterzüge, der Flexibilität im Regel- und Störungs-/Abweichungsbetrieb oder der bautechnischen Realisierbarkeit wurde jede der drei Varianten mit jeder anderen verglichen und die Zahlen 1 (=besser), 0 (=gleich) oder -1 (=schlechter) zugewiesen.

Letztendlich kam folgendes Ergebnis heraus:

- Prio 1: Variante 3
- Prio 2: Variante 4
- Prio 3: Variante 2

		Variante		
		2	3	4
Im Vergleich zu Variante	2	-	1	1
	3	-1	-	0
	4	-1	0	-
Spalten-summe		-2	1	1

Beispiel: Matrix zur Variantenbewertung anhand zusätzlich einlegbarer Güterzugtrassen

Als Ergebnis des Vergleichs ist somit Variante 3 als Vorzugsvariante auszuwählen. Sie weist die besseren betrieblichen Eigenschaften aller Varianten für die Zukunft auf. Die auftretenden Schwierigkeiten in der baulichen Realisierung müssen durch eine verbesserte Fahrplanung und daraus folgender Bauplanung beseitigt werden, so dass an den auftretenden Engstellen ein minimal notwendiger Platzbedarf entstehen wird. Zur eindeutigen Ausscheidung von Variante 4 ist allerdings noch eine Untersuchung in Bezug auf qualitative Aspekte notwendig. Diese schneidet lediglich wegen der ungünstigeren betrieblichen Eigenschaften für den Abweichungsbetrieb und des höheren Infrastrukturaufwands im Gegensatz zu Variante 3 schlechter ab. Im Regelbetrieb weist Variante 4 durch eine erhöhte Flexibilität jedoch Vorteile auf. Variante 2 bietet nur hinsichtlich eines geringeren Platzbedarfs positive Aspekte, es überwiegen die betrieblichen Nachteile.