

Prof. Dipl.-Ing. Karl-Dieter Bodack, M.S.
in Zusammenarbeit mit VIEREGG-RÖSSLER GmbH

Angebotsverbesserung
der S4 Fürstenfeldbruck - München Hbf

Machbarkeitsstudie
im Auftrag des Landkreises Fürstenfeldbruck
abgeschlossen am 7.3.2013



Prof. Dipl.-Ing. Karl-Dieter Bodack, M.S.
Starenweg 11a, 82194 Gröbenzell
Tel. 08142 / 53477
<kd.bodack@gmx.de>

VIEREGG-RÖSSLER GmbH
Schornstr. 10 81669 München
Tel. 089 / 260236-55
<vieregg@vr-transport.de>

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zielsetzung und Aufbau der Studie	3
2. Untersuchungsmethodik	6
3. Machbarkeit des S-Bahn-Express	8
3.1 Untersuchungs-Grundstufe	8
3.1.1 Heutiges Angebot Fürstenfeldbruck - Pasing - München Hbf	8
3.1.2 S-Bahn-Express im Stundentakt	10
3.1.3 Stadtbuss-Linien in Fürstenfeldbruck und Emmering in Kombination mit dem S-Bahn-Express	12
3.1.4 Grundsätzliches Ergebnis der Untersuchungs-Grundstufe	13
3.2 Zusatzstufe 1: Laufweg über Augsburger Gleise	14
3.3 Zusatzstufe 2: S-Bahn-Express im 20-Minuten-Takt	16
3.4 Zusatzstufe 3	20
4. Züge und Zügeinsätze	22
4.1 Zugtyp	22
4.2 Zügeinsätze	23
4.3 Erforderliche Zügeleistungen	23
5. Fazit und Empfehlungen	24

1. Zielsetzung und Aufbau der Studie

Der Westast der Linie S4 zwischen München-Pasing und Fürstenfeldbruck ist eine der Außenstrecken im Münchner S-Bahn-System mit dem höchsten Fahrgastaufkommen. Während auf fast allen anderen S-Bahn-Außenstrecken mit ähnlich hohen Fahrgastzahlen in der Hauptverkehrszeit montags bis freitags ein Fahrplan im 10-Minuten-Takt besteht (S2 ab Dachau, S3 ab Maisach und ab Deisenhofen, S6 zur Verstärkung der S4 ab Zorneding bzw. Grafing Bf, S8 ab Germering-Unterpfaffenhofen bzw. ab Weßling), fehlen zwischen Fürstenfeldbruck und München Hbf solche Zusatzzüge weitgehend. Lediglich 5 S-Bahn-Verstärkerzüge werden in Richtung München in den Spitzenstunden am Morgen montags bis freitags angeboten, aber ohne Vertaktung, so dass die Zeitabstände zwischen den Abfahrten in Fürstenfeldbruck sehr unregelmäßig sind.

Als Voraussetzung für die Einführung des 10-Minuten-Taktes auf dem S4-Abschnitt München-Pasing - Buchenau wird von der DB AG, der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (beg) und der Bayerischen Staatsregierung der Bau von zwei separaten Gleisen für die S-Bahn genannt. Dieser 4-gleisige Streckenausbau, obwohl seit 1991, also seit 22 Jahren, diskutiert, wird erst in ferner Zukunft realisiert werden.

Zugleich leidet das Münchner S-Bahn-System unter einer Knappheit an S-Bahn-Fahrzeugen der Baureihe 423, was den gewünschten Einsatz von Langzügen statt Vollzügen auf der Linie S4 oft verhindert. Da die Zahl an Beschäftigten, die im Einzugsbereich des Westasts der S4 wohnen und ihren Arbeitsplatz in München haben, ständig zunimmt, sind die eingesetzten S-Bahn-Züge immer häufiger überfüllt.

Um ohne weiteres Warten auf den 4-Gleis-Ausbau und die Anschaffung zusätzlicher S-Bahn-Züge des Typs 423 kurzfristig das Angebot zu verbessern, wird vorgeschlagen, einen express-artigen Verkehr zwischen Fürstenfeldbruck und München Hbf mit wenigen Zwischenhalten einzurichten, und zwar als Angebot im Stunden- oder 20-Minuten-Takt. Hierfür könnten Fahrzeuge der Baureihe 420 verwendet werden, die bei der Frankfurter und Stuttgarter S-Bahn frei werden, da hier eine Umstellung auf die S-Bahn-Züge der Baureihe 423 stattfindet. [Hutter, Dominik: Allein auf 442 Kilometern, in: SZ, 6.2.2013, S. R1]

Die Züge des S-Bahn-Express-Verkehrs sollen im Bf Fürstenfeldbruck auf Gleis 1 halten, das mit einem 96 cm hohen Bahnsteig zu versehen ist. Somit besteht eine bequeme, zeitsparende Umsteigemöglichkeit zwischen den Linienbussen einerseits, die im Fürstenfeldbrucker Busbahnhof ankommen bzw. abfahren, und den S-Bahn-Express-Zügen andererseits, aber ohne dass feste Treppen, Rolltreppen oder Aufzüge benötigt werden. Dadurch werden sich die Investitionskosten zur Herstellung des benötigten Bahnsteigs in engen Grenzen halten - vermutlich in der Größenordnung von 100.000 bis 300.000 EUR.

In einer Machbarkeitsstudie ist die Realisierbarkeit dieses Vorschlags zu untersuchen. Hierbei ist insbesondere zu klären, ob die vorhandene Infrastruktur überhaupt in der Lage ist, die zusätzlichen Zugfahrten zu bewältigen, und zwar

- ohne 4-Gleis-Ausbau der Strecke Fürstenfeldbruck - Pasing,
- ohne Beseitigung des eingleisigen Engpasses an der Westeinfahrt in den Bf Pasing, wo nur ein einziges Streckengleis vorhanden ist, das alle Regionalzüge der Relation München - Buchloe in beiden Fahrtrichtungen sowie alle S-Bahn-Züge der Linie S4 in Richtung München benutzen müssen,
- angesichts des heutigen, nicht optimalen Gleisplans und der aktuellen, zeitweise sehr starken Gleisbelegung in München Hbf.

Außerdem ist zu ermitteln, wie viele Zuggarnituren und wieviele Zugkilometer für den angestrebten zusätzlichen Zugverkehr benötigt werden.

Die durchzuführende Machbarkeitsstudie gliedert sich in mehrere Stufen:

Grundstufe:

Die S-Bahn-Express-Züge pendeln im 1-Stunden-Takt zwischen Fürstenfeldbruck Gleis 1 und München Hbf, Starnberger Flügelbahnhof (Gleis 27 bis 32). Hierbei durchfahren sie den eingleisigen Engpaß am Westkopf des Bf Pasing in beiden Richtungen. Sie halten in Pasing auf den Gleisen 3 bis 4, ggf. auch auf Gleis 2. Zwischen Pasing und München Hbf benutzen sie die Streckengleise zum/vom Starnberger Flügelbahnhof (Laufweg 1).

Zusatzstufe 1:

Die S-Bahn-Express-Züge pendeln im 1-Stunden-Takt zwischen Fürstenfeldbruck Gleis 1 und München Hbf, "Augsburger Gleise" in der Haupthalle (Gleis 13 bis 19). Doch sie durchfahren den genannten Engpaß am Westkopf des Bf Pasing nur in Fahrtrichtung München Hbf und halten hierbei in Pasing wiederum auf den Gleisen 3 bis 4; ab Pasing benutzen sie das Gleis der Sendlinger Spange bis Laim, wo sie über zwei noch einzubauende Weichen auf das Streckengleis Augsburg - München Hbf überwechseln. Bei ihrer Fahrt in der Gegenrichtung umfahren die S-Bahn-Express-Züge den Engpaß im Westen des Bf Pasing, indem sie das Streckengleis München Hbf - Augsburg bis zum Bf Pasing befahren, um hier auf Gleis 10 zu halten. Von hier aus unterfahren sie auf einer bestehenden Gleisverbindung die S-Bahn- und Fernbahn-Gleise der Augsburger Strecke und fädeln sich seitenrichtig in die Bahnstrecke nach Fürstenfeldbruck - Buchloe ein (Laufweg 2).

Zusatzstufe 2:

Die S-Bahn-Express-Züge verkehren im 20-Minuten-Takt, und zwar sowohl beim Laufweg 1 als auch beim Laufweg 2.

Zusatzstufe 3:

Die S-Bahn-Express-Züge erhalten beim 1-Stunden-Takt wie auch beim 20-Minuten-Takt zusätzliche Zwischenhalte in Eichenau und Puchheim, unabhängig von ihrem Laufweg im Abschnitt Pasing - München Hbf.

2. Untersuchungsmethodik

Computergestützte Simulationen des Zugbetriebs

Der gesamte Zugverkehr (Personenzüge) auf der zu untersuchenden Bahnstrecke wird mit Hilfe eines Computerprogramms simuliert. Diese Simulationen beschränken sich nicht auf den Abschnitt München-Pasing - Fürstentfeldbruck, sondern beziehen auch die weitere Strecke über Geltendorf bis Buchloe ein, weil Buchloe der nächstgelegene Knotenbahnhof ist, in dem alle Züge halten, auch die EC-Züge der Linie München - Zürich. Deshalb liegen aufgrund der Fahrplantabellen der DB AG exakte Daten für die Zeitpunkte vor, zu denen diese Züge sowie auch alle RE- und ALX-Züge in Buchloe starten oder ankommen, während die exakten Zeiten, zu denen durchfahrende Züge den Bf Fürstentfeldbruck passieren, nicht bekannt sind. Die computergestützten Simulationen umfassen bei allen Untersuchungsstufen den Zeitraum von ungefähr 6 bis 9 h bzw. 10 h. Bei einigen Stufen der Untersuchungen werden die Simulationen auch auf die Stunden 11 bis 13 h sowie 16 bis 19 h werktags ausgedehnt.

Mit Hilfe des genannten Computerprogramms werden alle fahrplanmäßigen Fahrten von Personenzügen dieser Bahnstrecke incl. aller Beschleunigungs- und Bremsvorgänge und aller fahrplanmäßigen Haltezeiten auf Unterwegsbahnhöfen simuliert, indem ständig die Fahrtstrecke neu errechnet wird, welche das betreffende Fahrzeug innerhalb der letzten Zehntelsekunde zurücklegt hat. Jede so simulierte Fahrt wird graphisch als Weg-Zeit-Diagramm dargestellt. Die Weg-Zeit-Diagramme aller simulierten Zugfahrten innerhalb eines betrachteten Zeitintervalls werden zusammen in einer gemeinsamen Graphik ausgewiesen, welche als "Bildfahrplan" bezeichnet wird (siehe Anhang Abb. 1 bis 8).

Das verwendete Computerprogramm berücksichtigt alle physikalisch relevanten Einflußgrößen der Fahrgeschwindigkeit, insbesondere die Längsneigung (Steigung bzw. Gefälle) und die Haftreibung zwischen Rad und Schiene. Hinzu kommen weitere streckenseitige Inputdaten, insbesondere die Kilometrierung, alle Geschwindigkeitsbeschränkungen und die genaue Position der Haltebereiche in den Bahnhöfen. Zum anderen werden fahrzeugseitige Inputdaten herangezogen, also die relevanten technischen Daten der Züge, beispielsweise ihre Leistung und ihre Masse.

Alle per Computerprogramm ausgewiesenen Fahrzeiten zwischen zwei Halten umfassen auch einen Fahrzeit-Zuschlag von 12%, der zu den technisch möglichen Fahrzeiten addiert wird. Ein derartiger Fahrzeit-Zuschlag ist bei allen öffentlichen Verkehrsmitteln üblich, die nach einem festen Fahrplan verkehren, denn dadurch wird eine Fahrzeit-Reserve geschaffen, die es im

Fall von geringen Verzögerungen und Störungen im Betriebsablauf (beispielsweise durch Bauarbeiten bedingt) immer noch ermöglicht, die in den Fahrplantabellen ausgedruckten Ankunfts- und Abfahrtszeiten einzuhalten. Für die Reisenden wird das Verkehrsmittel, das sie benutzen wollen, auf diese Weise verlässlicher.

In den Fahrplänen der DB AG bewegt sich dieser zeitliche Zuschlag in der Regel zwischen 3% und 7% der technisch möglichen Fahrzeiten. [Pachl, Jörn: Systemtechnik des Schienenverkehrs, 2. Aufl., Stuttgart/Leipzig 2000, S.189] Hinzu kommen noch relativ unsystematische absolute Zuschläge, so daß der Fahrzeit-Zuschlag in der Praxis manchmal auch größer ist als der genannte prozentuale Zuschlag. In vielen vergangenen Fahrplanstudien der Autoren hat sich jedoch herausgestellt, daß der hier unterstellte pauschale Fahrzeit-Zuschlag von 12% der Realität relativ gut entspricht.

Betrachtung des Zugbetriebs München Hbf - Pasing

Bezogen auf den Abschnitt München Hbf/Starnberger Bf - München-Pasing ist eine computergestützte Simulation des Zugbetriebs nicht erforderlich. Hier genügt es, die laut Fahrplantabellen der DB AG bekannten und weitgehend standardisierten Fahrzeiten von der Abfahrt in München Hbf bis zur Ankunft in München-Pasing und umgekehrt auf die zusätzlichen Zugfahrten des S-Bahn-Express zu übertragen. So liegen die Fahrzeiten von Pasing zum Starnberger Bf des Münchner Hbf in der Regel bei 8 Minuten, wobei es auch einzelne Abweichungen um rund 1 Minute nach oben oder unten gibt. Für den S-Bahn-Express werden einheitlich 8 Minuten Fahrzeit von Pasing zum Hbf angesetzt. In der Gegenrichtung schwanken die angegebenen Fahrzeiten von München Hbf Starnberger Bf nach Pasing zwischen 6 und 7 Minuten. Doch als Reserve zum Abpuffern von Verspätungen bei der Abfahrt im hoch belasteten Starnberger Bf des Münchner Hauptbahnhofs (siehe Kapitel 3.2) wird beim S-Bahn-Express auch in Fahrtrichtung Pasing in der Regel eine Fahrzeit von 8 Minuten (ausnahmsweise von 7 Minuten) unterstellt.

3. Machbarkeit des S-Bahn-Express

3.1 Untersuchungs-Grundstufe

Die Untersuchungs-Grundstufe beschäftigt sich mit der Frage, ob die vorhandene Infrastruktur, insbesondere die nur 2-gleisige Bahnstrecke zwischen Fürstenfeldbruck und Pasing, die dieser Strecke zugeordneten Gleise im Bf Pasing, die Bahnstrecke von Pasing bis München Hbf Starnberger Flügelbahnhof sowie die Gleise in diesem Bahnhof, überhaupt die Kapazität besitzt, den S-Bahn-Express im Stundentakt zusätzlich zu den heute verkehrenden S-Bahn- und Regionalzügen zu bewältigen.

3.1.1 Heutiges Angebot Fürstenfeldbruck - Pasing - München Hbf

Betrachtet man die Zugabfahrten in Fürstenfeldbruck nach München montags bis freitags in den Spitzenstunden von 6 h bis 9 h laut aktuellem Fahrplan, so zeigt sich, dass in der Stunde von 6 bis 7 h insgesamt 5 Zugabfahrten und von 7 bis 8 h sogar 6 Zugabfahrten stattfinden (reguläre S-Bahn-Fahrten, S-Bahn-Verstärkerzüge sowie einmal der Halt eines RE-Zuges). Ab 8 h sind es jedoch nur noch 3 stündliche Abfahrten wie zu allen anderen Tageszeiten, nämlich die regulären Fahrten der Linie S4 im 20-Minuten-Takt (Tab. 1). In der Zeit der Angebots-Verdichtung schwanken die zeitlichen Abstände zwischen zwei einander folgenden Zügen von 4 Minuten bis zu 16 Minuten, so dass anders als beim reinen 20-Minuten-Takt für die Fahrgäste kein merkbarer Fahrplan entsteht. Die Fahrzeit mit regulären S-Bahn-Zügen von Fürstenfeldbruck bis München-Pasing beträgt 15 Minuten und bis München Hbf (tief) 28 Minuten.

Zug- art	Uhrzeit	Zeit- abstand	Zug- art	Uhrzeit	Zeit- abstand
S4	6.11	16'	Z	7.18*	13'
Z	6.27*	4'	S4	7.31	5'
S4	6.31	9'	Z	7.36**	15'
RE	6.40*	11'	S4	7.51	20'
S4	6.51	15'	S4	8.11	20'
Z	7.06**	5'	S4	8.31	20'
S4	7.11	7'	S4	8.51	20'
Z	7.18*		S4	9.11	

Erläuterungen:

- Z zusätzliche S-Bahn-Fahrt
 RE Regional-Express von Memmingen
 * ab Pasing ohne Halt bis München Hbf
 ** nach Solln - Deisenhofen (- Holzkirchen)

Tab. 1: Zugabfahrten in Fürstenfeldbruck nach München montags bis freitags in den Spitzenstunden von 6 h bis 9 h laut Fahrplan 2012/13 (Heutiges Angebot)

Zusätzlich zu den genannten Zügen mit Halt in Fürstenfeldbruck verkehren noch zahlreiche RE- und ALX-Züge auf dieser Bahnstrecke ohne Halt in Fürstenfeldbruck sowie noch einzelne EC-Züge der Relation München - Zürich, was in der Summe eine hohe Auslastung der Strecke Fürstenfeldbruck - Pasing in beiden Richtungen ergibt. Hinzu kommt, dass die Gleise 3 und 4 des Bf Pasing auch die RB-Züge der beiden Linien München Hbf - Tutzing - Weilheim - Mittenwald (- Innsbruck) und München Hbf - Tutzing - Kochel aufzunehmen haben, die jeweils im Stundentakt verkehren.

Das Gleis 2 im Bf Pasing wird weitgehend von der Linie 20 belegt, deren Züge hier, von wenigen Ausnahmen abgesehen, eine Bahnsteigwende machen.

3.1.2 S-Bahn-Express im Stundentakt

Trotz der genannten hohen Strecken- und Bahnhofs-Auslastung ist es möglich, den gewünschten S-Bahn-Express mit Fahrzeugen der Baureihe 420 in beiden Richtungen zwischen Fürstenfeldbruck und Pasing montags bis freitags verkehren zu lassen (siehe Anhang Abb. 1). Allerdings sind, um einen nahezu exakten Fahrplankontakt des S-Bahn-Express zu erreichen, folgende kleine Modifikationen des Fahrplans anderer Züge notwendig:

(1) Der S-Bahn-Verstärkerzug, der in Buchenau um 7.03 h und somit nur 5 Minuten vor dem regulären S-Bahn-Zug startet, in Fürstenfeldbruck um 7.06 hält und Pasing um 7.22 h erreicht, muß gestrichen werden. Dadurch werden Zuggarnituren des Typs 423 frei und können dazu verwendet werden, andere reguläre Züge der S-Bahn-Linie S4, die bislang aus Fahrzeugmangel meist nur als Vollzüge (2-teilig) verkehren können, zu Langzügen (3-teilig) zu verstärken, was der hohen Nachfrage im S-Bahn-Verkehr Richtung München am Morgen besser gerecht wird.

(2) Für alle Züge der Linie S4 in Richtung München, die in Pasing zur Minute 46 ankommen, muß der Halt in Leienfelsstraße auf knapp 2 Minuten verlängert werden, weil sich diese Züge sonst im 1-Gleis-Abschnitt am Westkopf des Bf Pasing mit den S-Bahn-Express-Zügen begegnen würden.

(3) Die Abfahrt der RE-Züge nach Memmingen, die in Pasing um 16.47 und 17.47 abfahren, muß um 2 Minuten verschoben werden, weil sonst Fahrstraßenkonflikte mit den im 1-Gleis-Abschnitt westlich Pasing entgegenkommenden S4-Züge auftreten würden.

Auch die beiden Gleise der Bahnstrecke von Pasing bis München Hbf Starnberger Flügelbahnhof sowie die Gleise dieses Bahnhofsteils (Gleise 27 bis 32) sind in der Lage, die von Fürstenfeldbruck kommenden bzw. dorthin fahrenden S-Bahn-Express-Züge aufzunehmen: Das zeigt die Analyse des heutigen Streckenfahrplans sowie der Gleisbelegung des Starnberger Flügelbahnhofs (siehe Anhang Abb. 9).

Für den S-Bahn-Express ergibt sich der folgende Fahrplan im Stundentakt, der exemplarisch für die Spitzenstunden von 6 bis 9 h dargestellt wird (siehe Tab. 2), aber bezüglich seiner Minutenziffern auch für die anderen Tageszeiten und insbesondere auch für die Spitzenstunden am Nachmittag (16 bis 19 h) gilt:

FFB ab Pasing Gleis 3 an	6.05 6.15	7.05 7.15	8.04 8.14	9.04 9.14
Pasing Gleis 3 ab M Hbf Gleis 27-31 an	6.16 6.24	7.15 7.23	8.14 8.22	9.14 9.22
M Hbf Gleis 27-31 ab Pasing Gleis 4 an	6.34 6.42	7.35 7.42	8.36 8.44	9.35 9.42
Pasing Gleis 4 ab FFB an	6.42 6.52	7.42 7.52	8.44 8.54	9.42 9.52

Tab. 2: Fahrplan des S-Bahn-Express im Stundentakt (montags bis freitags) 6 bis 9 h

Die Fahrzeit des S-Bahn-Express von Fürstenfeldbruck nach Pasing beträgt nur 10 Minuten und zum Münchener Hbf lediglich 17 Minuten; letzteres stellt eine Fahrzeitverkürzung gegenüber der heutigen S-Bahn um 11 Minuten dar. In der Gegenrichtung dauert die Fahrt im S-Bahn-Express München Hbf - Fürstenfeldbruck nur 16 Minuten, was eine Fahrzeitreduktion gegenüber der regulären S4 ebenfalls um 11 Minuten bedeutet.

Die Abfahrtszeiten des S-Bahn-Express in den beiden genannten Münchner Bahnhöfen immer zur selben Minute wie auch die Abfahrtszeiten in Fürstenfeldbruck jeweils kurz nach der vollen Stunde - zur Minute 04 oder 05 - führen dazu, dass diese Zeiten für die Fahrgäste leicht zu merken sind, so dass das für die nicht regelmäßigen Bus- und S-Bahn-Benutzer unbequeme Nachschlagen in Fahrplänen oder in elektronischen Informationsmitteln entfällt.

Für den S-Bahn-Express ergibt sich in Fürstenfeldbruck eine Wendezeit von 10 bis 13 Minuten. Die Wendezeit in München Hbf ist mit 10 bis 14 Minuten ähnlich lang wie bei den Fahrten der BOB und der S27. An beiden Wendebahnhöfen besteht somit für den S-Bahn-Express ein ausreichend großer Zeitpuffer, um nach einer verspäteten Ankunft dennoch pünktlich zur Fahrt in die Gegenrichtung starten zu können.

Die Machbarkeit des S-Bahn-Express im Stundentakt gilt nicht nur für den Zeitraum von 6 bis 9 h, sondern sie lässt sich exemplarisch auch für den Zeitraum von 11 bis 13 h (siehe Anhang Abb. 2) und von 16 bis 19 h (siehe Anhang Abb. 3) nachweisen. Der S-Bahn-Express kann somit im Spitzenverkehr sowohl am Morgen als auch am Nachmittag stündlich angeboten werden.

3.1.3 Stadtbus-Linien in Fürstenfeldbruck und Emmering in Kombination mit dem S-Bahn-Express

Die genannten Abfahrts- und Ankunftszeiten im Bf Fürstenfeldbruck bedeuten zugleich kurze Übergangszeiten sowohl von den Stadtbus-Linien 840 und 843 zum abfahrtsbereiten S-Bahn-Express als auch vom ankommenden S-Bahn-Express zu den abfahrtsbereiten Linienbussen der Linie 840 und 843 (siehe Tab. 3), und dies ohne das zeitraubende, unbequeme und umständliche Benutzen der Unterführung mit Treppen bzw. Aufzügen, wie dies beim heutigen Umsteigen zwischen den Zügen der S4 und den Omnibussen der Fall ist. Allerdings müssen die Abfahrts- und Ankunftszeiten der Linie 843 im Bf Fürstenfeldbruck gegenüber den heutigen Fahrplanlagen in beiden Fahrtrichtungen um jeweils 10 Minuten verschoben werden. Dies ist jedoch unproblematisch, da die Buslinie 843 an ihrem anderen Ende in Olching mit der S-Bahn-Linie S3 verknüpft ist, die montags bis freitags in den Spitzenzeiten im 10-Minuten-Takt verkehrt.

Stadtbus-Linie Nr.	840	843*	840	843*	840	843*	840	843*
FFB Hauptplatz	5.56	5.54	6.54	6.53	7.56	7.53	8.56	8.53
FFB Bf an	5.59	5.58	6.59	6.57	7.59	7.57	8.57	8.59
FFB Bf ab		6.05		7.05		8.04		9.04
Pasing Gleis 3 an		6.15		7.15		8.14		9.14
München Hbf Gleis 27-31 an		6.24		7.23		8.22		9.22
München Hbf Gleis 27-31 ab		6.34		7.35		8.36		9.35
Pasing Gleis 4 ab		6.42		7.42		8.44		9.42
FFB Bf an		6.52		7.52		8.54		9.52
FFB Bf ab		7.00	7.01	8.00	8.01	9.00	9.01	10.00
FFB Hauptplatz**		7.04	7.04	8.04	8.04	9.04	9.04	10.04
Stadtbus-Linie Nr.	840	843*	840	843*	840	843*	840	843*

* Ankunfts-/Abfahrtszeiten der Linie 843 um 10 Minuten gegenüber heute verschoben

** Linie 840: FFB Schöngesinger Straße statt Hauptplatz

Tab. 3: Fahrplan des S-Bahn-Express im Stundentakt (montags bis freitags) mit Stadtbus-Anschlüssen in Fürstenfeldbruck

Die kurzen Übergangszeiten am Bf Fürstenfeldbruck zwischen Bussen der Linie 840 und dem S-Bahn-Express bewirken zusammen mit der verkürzten Fahrzeit dieses Zuges eine starke Fahrzeitreduktion aus dem Fürstenfeldbrucker Stadtgebiet nach Pasing: Während heute diese Fahrt ab Fürstenfeldbruck Hauptplatz bis Bf Pasing 30 Minuten dauert, beträgt die Fahrzeit unter Benutzung des S-Bahn-Express nur noch 18 Minuten.

Bei Benutzung der Linie 843 ab Hauptplatz ist die Fahrzeitverkürzung zwar nicht ganz so hoch (heutige Fahrzeit bis Pasing 26 Minuten, zukünftig 20 Minuten), aber das ebenerdige Umsteigen mit kurzen Wegen am Bf Fürstenfeldbruck ist deutlich entspannter als der heutige stressige Übergang, für den trotz Treppensteigen und längeren Fußwegen laut aktuellem Fahrplan nur 4 Minuten zur Verfügung stehen, was bei einer Bus-Verspätung, mit schwerem Gepäck oder gar mit Kinderwagen kaum zu bewältigen ist. Selbst ohne Gepäck beträgt der Zeitaufwand, um nach dem Ausstieg aus den Bussen der Stadtlinien 840 und 843 über Treppen und durch die Unterführung zum heutigen Mittelbahnsteig der S-Bahn zu kommen, mindestens 3 Minuten. Dagegen benötigt man für den Weg zwischen den Bussteigen der Linien 840 und 843 einerseits und dem Bahnsteig am Gleis 1 (Wegstrecke rund 50 m) ohne Gepäck etc. lediglich 45 bis 60 Sekunden, eine normale körperliche Konstitution vorausgesetzt.

3.1.4 Grundsätzliches Ergebnis der Untersuchungs-Grundstufe

Anders als zuvor befürchtet, erweist sich der eingleisigen Engpaß am Westkopf des Bf Pasing nicht als schwerwiegendes Problem, das der Einführung des S-Bahn-Express im Wege stehen würde. Die Hauptschwierigkeit ist vielmehr die starke Belegung der gesamten Strecke von Fürstenfeldbruck bis München Hbf und umgekehrt mit Zügen, die eine unterschiedliche Zahl an Zwischenhalten haben und dadurch mit sehr heterogenen Durchschnittsgeschwindigkeiten verkehren. Hinzu kommt, dass auch die RB- und RE-Züge in den Abschnitten, die sie ohne Halt durchfahren, unterschiedliche Fahrzeiten aufweisen. So differiert die RE-Fahrzeit für die 34,0 km lange Strecke Geltendorf - Pasing zwischen 19 Minuten und 26 Minuten, was eine Streubreite der Durchschnittsgeschwindigkeiten von 78,5 km/h bis 107,4 km/h bedeutet und den Spielraum für das Einfügen der zusätzlichen Fahrten von S-Bahn-Express-Zügen einengt.

Ein wichtiges und zugleich unerwartetes Resultat der Untersuchungs-Grundstufe lautet: Es ist nicht zwingend notwendig, die bisherige Route der S-Bahn-Express-Züge in Richtung Fürstenfeldbruck durch den Engpaß im Westen des Bf Pasing (Laufweg 1) aufzugeben und stattdessen nun bei der Fahrt nach Fürstenfeldbruck ein weiter nördlich liegendes Gleis zu benutzen, das aus dem Gleis München Hbf - Augsburg abzweigt, was auch zwischen

Pasing und München Hbf eine andere Führung der Züge (über die Sendlinger Spange bis Laim, dann auf dem Gleis Augsburg - München Hbf) erfordert und für beide Richtungen zusammen als "Laufweg 2" bezeichnet werden soll.

Indem es sich also herausgestellt hat, dass eine Umfahrung des Engpasses im Westen des Bf Pasing durch die S-Bahn-Express-Züge in Richtung Fürstenfeldbruck nicht zwingend notwendig ist, entsteht gegenüber dem ursprünglichen Ansatz eine veränderte Fragestellung für die Zusatzstufe 1: Bringt der Laufweg 2 - also die Fahrt des S-Bahn-Express via Sendlinger Spange, der Halt auf einem der Augsburger Gleise im Hbf, die Rückfahrt nach Pasing auf dem Gleis München - Augsburg und der Halt in Pasing auf Gleis 10 - nennenswerte Vorteile gegenüber dem Laufweg 1, der Gegenstand der Untersuchungs-Grundstufe ist? Oder schafft der Laufweg 2 sogar Nachteile gegenüber dem Laufweg 1, bei dem der S-Bahn-Express in beiden Richtungen das eine Zulaufgleis am Bahnhofs-Westkopf in Pasing befährt?

3.2 Zusatzstufe 1: Laufweg über Augsburger Gleise

Der Laufweg 2 des S-Bahn-Express ab Pasing in Richtung München Hbf über die eingleisige Sendlinger Spange und weiter auf dem Gleis Augsburg - Pasing - München Hbf setzt bei Laim den Bau einer Weichenverbindung - mit schlanken Weichen für eine Geschwindigkeit von mindestens 100 km/h - voraus, was Investitionen in der Größenordnung von 1 Mio EUR erfordert. Der dadurch mögliche Laufweg 2 würde jedoch bei den beiden Zügen, die in Fürstenfeldbruck um 8.04 und 9.04 abfahren und in Pasing um 8.14 und 9.14 über die eingleisige Sendlinger Spange weiterfahren, zu Fahrstraßenkonflikten mit Zügen der Linie S20 führen, die über die Sendlinger Spange in Pasing um 8.17 und 9.17 ankommen. Deshalb können die beiden genannten Abfahrten des S-Bahn-Express in Pasing frühestens um 8.18 und 9.18 stattfinden, so dass der S-Bahn-Express in beiden Fällen in Pasing mehrere Minuten stehen bleiben muß. Aber da das Gleis 3 bereits um 8.19 sowie um 9.19 für einen jeweils aus Richtung Mittenwald - Weilheim ankommenden RB-Zug frei sein muß, kommt nur der Halt des S-Bahn-Express auf Gleis 4 in Frage, das zu diesem Zeitpunkt montags bis freitags für andere Züge gerade nicht benötigt wird. Die Ankunft des S-Bahn-Express findet in München Hbf um 8.26 und 9.26 statt. Doch um 9.27 kommt in München Hbf ein ICE aus Richtung Augsburg an, der ebenfalls das Gleis Augsburg - Pasing - Laim - München befährt. Somit kann der S-Bahn-Express, der in Fürstenfeldbruck um 9.04 abfahren würde, ohne eine grundlegende Veränderung des Fahrplans der Linie S20 kurz nach 9 Uhr gar nicht verkehren. Alle anderen Fahrten des S-Bahn-Express von Fürstenfeldbruck zum Münchener Hbf weisen die beschriebenen Fahrstraßen-Konflikte zwar nicht auf.

Doch bei diesen anderen Fahrplan-Lagen entstehen neue Fahrstraßen-Konflikte: Geht man davon aus, dass derselbe Fahrplan wie bei der Untersuchungs-Grundstufe von Fürstenfeldbruck bis München Hbf gilt, so finden die Zugankünfte in München Hbf zur Minute 21 oder 22 statt, genau dann, wenn in München Hbf ein RE (Fugger-Express) aus Richtung Augsburg ankommt, was eine Verschiebung der Ankunft des S-Bahn-Express auf die Minute 24 oder 25 erforderlich machen würde, und zwar durch "Abbummeln" von mehreren Minuten Fahrzeit auf der freien Strecke. Allerdings fährt bereits zur Minute 27 jede Stunde in München Hbf ein ICE ein, der aus Augsburg kommt und durch einen möglicherweise verspäteten S-Bahn-Express nicht behindert werden darf. Folglich wäre für diesen neuen Zug von Fürstenfeldbruck nach München Hbf eine völlig andere Fahrplanlage erforderlich.

Bei der Fahrt des S-Bahn-Express in der Gegenrichtung, also von München Hbf nach Fürstenfeldbruck, tritt ein ähnliches Problem auf: Ohne Veränderung der Fahrplanlage gegenüber der Untersuchungs-Grundstufe findet die Abfahrt in Pasing zur Minute 42 auf Gleis 10 statt. Doch zur Minute 41 oder 42 fährt auf Gleis 10 jede Stunde in Richtung Augsburg ein RE-Zug ab und wenige Minuten zuvor, nämlich zur Minute 36, meist ein ICE. Es bliebe somit nur noch die Möglichkeit, die Fahrplanlage des S-Bahn-Express um mindestens 3 Minuten zu verschieben, so dass er in Pasing zur Minute 45 oder später abfahren würde. Doch dadurch verkürzt sich die Wendezeit in Fürstenfeldbruck, die als Puffer gegen verspätete Ankünfte aus Richtung München benötigt wird, zu stark. Um dennoch für den S-Bahn-Express den Laufweg 2 realisieren zu können, müsste eine ganz andere Fahrplanlage gefunden werden, was angesichts der dichten Belegung der Bahnstrecke Fürstenfeldbruck - Pasing unrealistisch ist.

Generell bedeutet der Laufweg 2 gegenüber dem Laufweg 1 des S-Bahn-Express, dass dieser Zug nicht nur in das Fahrplangefüge der Strecken München - Fürstenfeldbruck - Buchloe und München - Tutzing - Mittenwald /- Kochel zu integrieren ist und diese Züge zugleich Quellen für Verspätungen darstellen, sondern dass nun auch noch Abhängigkeiten von den Zügen der S-Bahn-Linien S20 und dadurch auch von S27, S7 und BOB, die von der Sendlinger Spange berührt werden, sowie von den Zügen der Strecke München - Augsburg entstehen und durch diese Koppelung das Risiko von Verspätungen stark zunimmt. Deshalb ist die - ohnedies nicht zwingend notwendige - Umfahrung des 1-Gleis-Engpasses am Westkopf des Bf Pasing nicht zielführend, zumal sie in Laim den Einbau einer zusätzlichen Gleisverbindung mit zwei neuen Weichen von der Sendlinger Spange auf das Gleis Augsburg - Pasing - München Hbf erfordert. Deshalb wird im weiteren Fortgang dieser Studie auf die Betrachtung des Laufwegs 2 verzichtet.

3.3 Zusatzstufe 2: S-Bahn-Express im 20-Minuten-Takt

Die Zusatzstufe 2 behandelt die Frage, ob der S-Bahn-Express auch im 20-Minuten-Takt verkehren kann, nachdem die Machbarkeit des Betriebs im Stundentakt durch die Untersuchungs-Grundstufe nachgewiesen ist. Hierzu werden wiederum die drei Zeiträume von 6 bis 9 h, von 11 bis 13 h und von 16 bis 19 h betrachtet.

Es zeigt sich hierbei, dass einzelne Fahrten des S-Bahn-Express, die über den Stundentakt hinaus ein Angebot im 20-Minuten-Takt ergeben würden, nur unter Einschränkungen realisierbar sind, und zwar aufgrund folgender Randbedingungen:

- (1) hohe Strecken-Auslastung zwischen Fürstenfeldbruck und Pasing, besonders in Richtung München am Morgen;
- (2) starke Belegung der Bahnhofs-Gleise 3 und 4 in Pasing, welche nicht nur dem Regionalzug-Verkehr von und nach Buchloe dienen, sondern auch den RB-Zügen von und nach Tutzing - Weilheim - Mittenwald und Tutzing - Kochel;
- (3) Vielzahl an Zugfahrten auf den beiden Gleisen zwischen Pasing und München Hbf/Starnberger Flügelbahnhof;
- (4) hohe Zugzahlen auf den "Starnberger Gleisen" von München Hbf (Gleise 27 bis 31, teilweise auch 32), wo viele Zugfahrten enden, wo Zugläufe neu beginnen oder wo Züge am Bahnsteig wenden, indem sie kurz nach der Ankunft vom selben Gleis aus wieder zurück zu ihrem ursprünglichen Startbahnhof fahren. Züge, deren Fahrt in München Hbf ganz endet, fahren nach dem Wechsel der Fahrtrichtung entweder auf ein Abstellgleis (außerhalb des Starnberger Flügelbahnhofs) oder sie werden auf ein anderes Bahnhofsgleis rangiert, um von hier aus eine neue Zugfahrt zu beginnen. Umgekehrt kommen Züge, die im Starnberger Flügelbahnhof zu einer fahrplanmäßigen Fahrt bereitgestellt werden, entweder von einem Abstellgleis oder werden von einem anderen Gleis dieses Bahnhofs auf ihr neues Abfahrtsgleis rangiert. Am Westkopf des Starnberger Flügelbahnhofs kreuzen sich deshalb häufig die Fahrstraßen der ankommenden und der abfahrenden Züge und der Rangierfahrten, so dass sich zahlreiche theoretisch denkbare Fahrplantrassen ausschließen. Diese hohe Auslastung der Gleise 27 bis 32 des Münchner Hbf/Starnberger Flügelbahnhof wird durch den Gleisbelegungsplan deutlich (siehe Anhang Abb.9).

Zeitraum:	6 bis 9 h	11 bis 13 h	16 bis 19 h
ab FFB Richtung Pasing	Uhrzeit 6.04 6.24 --X-- 7.05 7.22 --X-- 8.04 8.27* 8.44 9.04	Uhrzeit 11.04 11.27 11.44 12.04 12.25 12.44 13.04	Uhrzeit 16.04 16.25 16.44 17.04 17.25 17.44 18.04 18.26 18.44 19.04
ab Pasing nach FFB	6.02 6.22 6.42 7.02 --X-- 7.42 8.02 8.22 8.42 9.02	11.02 11.22 11.42 12.02 12.22 12.42 --X--	16.02 16.22 16.42 17.02 17.22 17.42 18.03** 18.22 18.42 19.02***

Erläuterungen:

X Fahrt nicht durchführbar wegen Fahrstraßenkonflikt mit anderen Zügen

* Abfahrt in FFB um 3 Minuten verschoben

** Zwischenhalt des S-Bahn-Express von 2 Minuten in Puchheim wegen vorausfahrender S4 mit Überholungshalt in Puchheim

*** nicht freitags wegen ICE 580 nach Garmisch-Partenkirchen - Innsbruck, München Hbf ab 18.55

Tab. 4: Realisierbare Fahrten des S-Bahn-Express bei angestrebtem 20-Minuten-Takt

Es kommt hinzu, dass einzelne Fahrplanlagen des S-Bahn-Express gegenüber dem exakten Taktfahrplan um bis zu 3 Minuten vorverlegt oder nach hinten verschoben werden müssen, um Konflikte mit den Fahrplanlagen bereits vorhandener Züge zu vermeiden. Grundsätzlich müssen alle Züge der S4 bei ihrer Fahrt in Richtung München in Leienfelsstraße knapp 2 Minuten halten,

bis der entgegenkommende S-Bahn-Express den 1-Gleis-Abschnitt am Westkopf des Bf Pasing durchfahren hat. Insgesamt drei heutige S4-Verstärkerzüge müssen entfallen, die in Fürstenfeldbruck um 6.27 h (nach München Hbf/Starnberger Bf), um 7.06 (über Heimeranplatz nach Holzkirchen) und um 7.18 (nach München Hbf/Starnberger Bf) abfahren. Die dadurch frei werdenden Züge der Baureihe 423 können jedoch dazu dienen, überbesetzte S4-Vollzüge des Regelverkehrs am Morgen zu Langzügen zu ergänzen und somit das Sitzplatz-Angebot zu vergrößern.

Trotz der genannten Modifikationen sind aufgrund der vielen Restriktionen, die sich durch die Infrastruktur und die laut aktuellem Fahrplan stattfindenden Zugfahrten ergeben, insgesamt vier Fahrten des S-Bahn-Express im 20-Minuten-Fahrplankontakt nicht durchführbar, wie Tab. 4 (siehe oben) veranschaulicht.

Während also wegen der hohen Auslastung der Strecken- und Bahnhofsgleise mit z.T. unterschiedlich schnellen Zügen (S-Bahn einerseits, RE, ALX und EC andererseits) vor allem in den Spitzenstunden am Morgen und hier besonders in Fahrtrichtung München nicht alle Fahrten des S-Bahn-Express im 20-Minuten-Raster durchführbar sind, ist das Ergebnis für die Spitzenstunden am Nachmittag überraschend günstig: In diesem Zeitraum läßt sich der 20-Minuten-Takt lückenlos umsetzen, und dies trotz starker Belegung der Gleise.

Doch auch wenn einzelne Fahrten des S-Bahn-Express im 20-Minuten-Raster ausfallen müssen, so entsteht im Zeitraum von 6 bis 9 h durch die Überlagerung mit den Fahrten der regulären S4-Züge plus der S4-Verstärkerzüge sowie einer RE-Fahrt eine deutliche Angebotsverdichtung für die Fahrgäste von Fürstenfeldbruck in Richtung München: In jeder der drei Spitzenstunden finden 6 Zugabfahrten statt, allerdings nicht im strengen 10-Minuten-Takt, wie die Tabelle 5 zeigt. Besonders groß ist die Angebotsverbesserung zwischen 8 und 9 Uhr: Während heute in dieser Spitzenstunde nur drei S4-Züge pro Richtung den Bf Fürstenfeldbruck bedienen, verdoppelt sich das Angebot in diesem Zeitraum durch die Einführung des S-Bahn-Express auf 6 Zugfahrten pro Richtung.

Zugart	Uhrzeit	Zeitabstand	Zugart	Uhrzeit	Zeitabstand
Ex	6.04	7'	S4	7.31	5'
S4	6.11	13'	S4	7.36	15'
Ex	6.24	7'	S4	7.51	13'
S4	6.31	9'	Ex	8.04	7'
RE	6.40	11'	S4	8.11	16'
S4	6.51	14'	Ex	8.27	4'
Ex	7.05	6'	S4	8.31	13'
S4	7.11	11'	Ex	8.44	7'
Ex	7.22	9'	S4	8.51	13'
S4	7.31		Ex	9.04	

Ex S-Bahn-Express
 RE Regional-Express

Tab. 5: Zugabfahrten in Fürstenfeldbruck nach München montags bis freitags in den Spitzenstunden von 6 h bis 9 h mit S-Bahn-Express im nahezu vollständigen 20-Minuten-Takt

In der Tageszeit mit der höchsten Nachfrage werden somit ebenso viele Zugfahrten von Fürstenfeldbruck in Richtung München angeboten wie dies der Fall wäre, wenn die Linie S4 im strengen 10-Minuten-Takt verkehren würde. Doch um einen solchen Fahrplan realisieren zu können, müßte die Bahnstrecke von Fürstenfeldbruck bis München-Pasing auf 4 Gleise erweitert werden und vor allem müßte der 1-Gleis-Engpaß an der Westeinfahrt in den Bf Pasing beseitigt werden. Aber solange diese Maßnahmen nicht durchgeführt sind, stellt der beschriebene S-Bahn-Express eine brauchbare Übergangslösung dar, die sofort umsetzbar ist.

3.4 Zusatzstufe 3

Vorüberlegungen

In der Zusatzstufe 3 schließlich wird untersucht, ob zwei zusätzliche Zwischenhalte des S-Bahn-Express, nämlich in Puchheim und Eichenau, möglich sind, und zwar zum einen beim Fahrplan im Stundentakt und zum anderen beim Angebot im 20-Minuten-Takt. Voraussetzung für beide Fahrplan-Varianten ist die Beibehaltung der bisher als machbar identifizierten Fahrplananlagen des S-Bahn-Express, was das Durchfahren des zeitkritischen 1-Gleis-Abschnitts am Westkopf des Bf Pasing, die Abfahrts- und Ankunftszeiten in Pasing und die Abfahrts- und Ankunftszeiten in München Hbf/Starnberger Bf betrifft. Da sich jedoch die Fahrzeit des S-Bahn-Express durch die Zwischenhalte in Puchheim und Eichenau um rund 2 Minuten verlängert, kommt dieser Zug jeweils rund 2 Minuten später als sonst in Fürstenfeldbruck an und muß auch rund 2 Minuten früher in Fürstenfeldbruck abfahren. Dadurch verkürzt sich seine Wendezeit im Bf Fürstenfeldbruck von vorher 10 bis 13 Minuten (ohne Halt in Puchheim und Eichenau) auf nur noch gut 7 Minuten, was jedoch immer noch vertretbar ist, denn die Wendezeit in München Hbf, die zwischen 10 und 14 Minuten beträgt und somit ausreichend ist, bleibt unverändert.

Durch die wegen der beiden Zusatzhalte um ca. 2 Minuten vorverlegte Abfahrt in Fürstenfeldbruck vergrößert sich der Zeitpuffer zwischen dem aus dem Bahnhof Fürstenfeldbruck ausfahrenden S-Bahn-Express und dem nächsten Zug der S4, der in diesen Bahnhof aus Richtung München einfährt. Da sich die Fahrstraßen beider Züge am Westkopf des Bf Fürstenfeldbruck kreuzen, ist es von Vorteil, wenn an diesem Kreuzungspunkt zwischen beiden Zügen ein möglichst großer Zeitabstand besteht, damit im Fall einer verspäteten Abfahrt des S-Bahn-Express der ankommende S4-Zug nicht vor dem Einfahrsignal halten muß. Das bedeutet, dass die beiden zusätzlichen Halte des S-Bahn-Express sogar zu einer größeren Stabilität des Betriebs beitragen.

Wegen des Nachteils einer um 2 Minuten verlängerten Fahrzeit könnte erwogen werden, nur einen zusätzlichen Zwischenhalt zu bedienen. Das sollte dann der Bf Puchheim sein, da er wegen seines größeren Einzugsbereichs ein höheres Fahrgastaufkommen hat als Eichenau.

S-Bahn-Express im Stundentakt

Wenn der S-Bahn-Express im Stundentakt verkehrt, sind die beiden Zwischenhalte in Puchheim und Eichenau nach wie vor realisierbar, denn an den kritischen Stellen der Infrastruktur, beispielsweise auf dem 1-Gleis-Engpaß am Westkopf des Bf Pasing, ändern sich die Fahrplanlagen des S-Bahn-Express keineswegs. In Einzelfällen wird zwar der Zugabstand zwischen dem S-Bahn-Express und einem vorausfahrenden RE in Richtung München relativ knapp, aber eine Überprüfung anhand der Blockstellen-Belegung zeigt, dass der S-Bahn-Express auf den vor ihm fahrenden RE nicht aufläuft.

S-Bahn-Express im 20-Minuten-Takt

Auch bei einem Angebot des S-Bahn-Express im 20-Minuten-Takt können die Halte in Puchheim und Eichenau stattfinden. Die Fahrplanlagen des S-Bahn-Express zwischen Puchheim und München Hbf bleiben unverändert gegenüber dem 20-Minuten-Takt-Fahrplan, der die beiden Zusatzhalte nicht enthält, weil die Restriktionen durch den Fahrplan der anderen Züge und durch die Infrastruktur dieselben bleiben. Das heißt im Umkehrschluß, dass die Fahrten des S-Bahn-Express, die beim 20-Minuten-Takt ohne die beiden Zwischenhalte nicht realisierbar sind, nun ebenfalls ausfallen müssen. Für den S-Bahn-Express mit Zwischenhalt in Puchheim und Eichenau ergibt sich der nachstehende Fahrplan (siehe Tab. 6).

M Hbf ab		05:54	06:14	06:34	06:55	07:35	07:55	08:14	08:36
Pasing		06:02	06:22	06:42	07:02	07:42	08:02	08:22	08:44
Puchheim		06:08	06:29	06:49	07:09	07:49	08:09	08:29	08:50
Eichenau		06:11	06:31	06:51	07:11	07:51	08:11	08:31	08:52
FFB an		06:15	06:35	06:55	07:15	07:55	08:15	08:35	08:56
FFB ab	06:02	06:24		07:04	07:21	08:02	08:27	08:42	09:02
Eichenau	06:06	06:28		07:08	07:25	08:06	08:31	08:46	09:06
Puchheim	06:08	06:30		07:11	07:27	08:08	08:33	08:48	09:08
Pasing	06:14	06:36		07:16	07:33	08:14	08:39	08:54	09:14
M Hbf an	06:24	06:44		07:23	07:40	08:22	08:47	09:02	09:22

Tab. 6: Fahrplan des S-Bahn-Express im fast vollständigen 20-Minuten-Takt mit Zwischenhalten auch in Puchheim und Eichenau (montags bis freitags) von ungefähr 6 bis 9 h

4. Züge und Zugeinsätze

4.1 Zugtyp

Für den vorgesehenen Verkehr stehen keine vorhandenen S-Bahn-Triebzüge ET 423 zur Verfügung, da deren Bestand im Raum München sehr knapp ist. Eine Neubeschaffung von Zügen der Baureihe 423 erscheint wirtschaftlich nicht verantwortbar, da deren Lebensdauer etwa 30 Jahre beträgt: Wird der geplante 2. S-Bahn-Tunnel verwirklicht, müssten zu dessen Eröffnung neue geeignete Züge eingeführt werden.

Daher kommen für die Express-S-Bahn nur vorhandene Züge in Betracht, deren Restnutzungszeit etwa zehn Jahre beträgt. Aus dem aktuellen Bestand der DB Regio AG wären am besten die x-Wagen geeignet, die mit geeigneten elektrischen Lokomotiven im Wendezugbetrieb gefahren werden könnten. Diese Wagen haben auf 24,5 Meter Gesamtlänge 80 Sitzplätze und drei Doppelschwenkschiebetüren je Seite. Die Züge könnten je nach Nachfrage aus drei oder vier Wagen gebildet werden. Derartige Züge waren bisher im S-Bahn-Verkehr im Ruhrgebiet und in Nürnberg eingesetzt. Die DB-Regio möchte die frei gewordenen Züge jedoch nicht im Raum München einsetzen und hat bekundet, dass sie lieber elektrische Triebzüge der Baureihe 420/421.4, in der zuletzt gebauten 4. Bauserie in den Raum München bringen möchte. Vorläufer dieser Züge waren jahrzehntelang im Münchener S-Bahn-Verkehr eingesetzt. Ein solcher Zug besteht aus drei Triebwagen

- ist 67,5 Meter lang mit 12 Eingängen je Seite und
- bietet 194 Sitzplätze und 254 Stehplätze (bei 4 Personen je Quadratmeter).

Die 4. Bauserie unterscheidet sich von den früheren Zügen durch:

- moderne Schwenkschiebetüren, die breitere Eingänge bieten und zuverlässiger sind,
- freundlichere Ausstattung mit einem 1.-Klasse-Abteil.

Dieses Abteil könnte leicht in einen 2.-Klasse-Raum umgewandelt werden. Ein Nachteil dieser Züge gegenüber den neuen 423/424-Fahrzeugen ist die fehlende Klimaanlage. Sie wurde zwar bei einigen Zügen nachgerüstet, fehlt jedoch bei den Zügen, die voraussichtlich nach München kommen.

Die Züge, die zurzeit u.a. in Stuttgart eingesetzt sind, machen einen gut gepflegten Eindruck und können auch deshalb empfohlen werden, da sie

ganz oder weitgehend abgeschrieben sind, bei der potenziellen Eröffnung des 2. Tunnels ausgemustert und bis dahin kostengünstig im S-Bahn-Werk Steinhausen gewartet werden können.

4.2 Zügeinsätze

Angebot im Stundentakt

Der dargestellte Fahrplan zeigt, dass eine einzige Zuggarnitur ausreicht, um den Stundentakt der Express-S-Bahn zu leisten. Je nach dem zu erwartende Fahrgast-Aufkommen ist entweder ein Kurzzug aus einem ET 420/421 oder ein Vollzug aus zwei Einheiten 420/421 erforderlich. Die Züge können in jedem Bahnhof automatisch gekuppelt/entkuppelt werden. Für die derzeit zu erwartende Nachfrage reicht ein Kurzzug aus.

Aufgrund der großzügigen Wendezeiten von stets mindestens 10 Minuten erscheint eine besondere Betriebsreserve nicht erforderlich. Für größere Wartungsarbeiten wird das S-Bahn-Werk Steinhausen ohnehin mehrere Züge als Reserve vorhalten. Für den Fall von größeren Verspätungen oder von sonstigen Störungen sollte auf die allgemeine Reserve aus 420/421-Zugeneinheiten zurückgegriffen werden, welche für die Münchner S-Bahn ohnedies aus anderen Städten übernommen werden soll.

Angebot im 20-Minuten-Takt

Damit der S-Bahn-Express im 20-Minuten-Takt verkehren kann, werden drei Zuggarnituren benötigt, die jeweils aus einem Triebzug bestehen sollten. Für den Fall, dass im morgendlichen Berufsverkehr eine Überbesetzung eintritt, könnten je eine Fahrt in den Stunden 6 und 7 Uhr mit zwei gekuppelten Zügen durchgeführt werden, da in dieser Zeit mit den drei vorhandenen Triebzügen nur zwei Fahrten je Stunde geleistet werden müssen.

4.3 Erforderliche Zugleistungen

Für den Einsatz der Express-S-Bahn-Züge im fast vollständigen 20-Minuten-Takt in der Zeit von 6 bis 9 Uhr und 16 bis ca. 19.15 Uhr von Montag bis Freitag sind im Jahr insgesamt 207.000 Zugkilometer (Zug-km) notwendig. Für den Stundentakt in den Stunden dazwischen (nach 9 und vor 16 Uhr) montags bis freitags sind weitere rund 80.500 Zug-km pro Jahr notwendig. In der Summe ergibt dies rund 290.000 Zug-km.

Diese Leistungen müssten von der Bayerischen Eisenbahn Gesellschaft bestellt werden.

5. Fazit und Empfehlungen

Der S-Bahn-Express mit Fahrzeugen der Baureihe 420 in beiden Richtungen zwischen Fürstenfeldbruck und München Hbf/Starnberger Flügelbahnhof incl. Zwischenhalt in Pasing montags bis freitags kann trotz der hohen Strecken- und Bahnhofs-Auslastung im Stundentakt verkehren. Allerdings sind hierfür einige kleine Modifikationen des Fahrplans anderer Züge im Minutenbereich notwendig.

Ebenso ist der 20-Minuten-Takt möglich - und dies insbesondere auch in der Zeit des Spitzenverkehrs (ungefähr von 6 bis 9 Uhr und von 16 bis 19 Uhr). Drei Express-Fahrten sind jedoch in den morgendlichen Spitzenstunden nicht durchführbar, da sie zu Fahrplantrassen- und Fahrstraßen-Konflikten mit anderen Zügen führen würden. Außerdem müßten drei heutige S4-Verstärkerfahrten durch den S-Bahn-Express ersetzt werden. Insgesamt werden in den Zeiten des Spitzenverkehrs je Stunde immer 6 Verbindungen ab Fürstenfeldbruck angeboten (reguläre S4, RE-Halt, Verstärker-S-Bahnen und S-Bahn-Express), was von 7 bis 8 Uhr dieselbe Abfahrten-Zahl wie heute, von 6 bis 7 Uhr eine zusätzliche Fahrt und von 8 bis 9 h sogar eine Verdopplung der Fahrtenzahl gegenüber heute bedeutet.

Auch zwei zusätzliche Zwischenhalte - nämlich in Puchheim und Eichenau - lassen sich realisieren, was einerseits eine Verkürzung der Wendezeit im Bf Fürstenfeldbruck zur Folge hat, aber andererseits eine Stabilisierung des Betriebs der S4 in der Fahrtrichtung München - Buchenau - Geltendorf bedeutet.

Durch die relativ große Zahl an S-Bahn-Express-Fahrten, die zusätzlich zu den ohnedies auf der hoch belasteten Bahnstrecke München - Pasing - Fürstenfeldbruck fahrenden S4-, RE-, ALX- und EC-Zügen zum Einsatz kommen, nimmt die Verspätungsanfälligkeit weiter zu. Dieser Nachteil erscheint vertretbar, da es sich um eine Übergangslösung für den überschaubaren Zeitraum handelt, bis der betreffenden Streckenabschnitt auf 4 Gleise ausgebaut sein wird. Umgekehrt würde durch einen Verzicht auf dieses Express-Angebot das auch in den kommenden Jahren weiter ansteigende Pendleraufkommen zu einer immer größeren Überfüllung der S4-Züge zwischen Fürstenfeldbruck und München führen und somit die Attraktivität dieses Angebots beeinträchtigen. Dies hätte zwangsläufig den unerwünschten Effekt einer Abwanderung vieler bisheriger S-Bahn-Benutzer hin zum PKW-Verkehr.

Es zeigt sich, dass der 1-Gleis-Engpass am Westkopf München-Pasing, wo für die RE-Züge beider Fahrtrichtungen und für die S4 Richtung München nur ein einziges Streckengleis vorhanden ist, keineswegs das Hauptproblem ist. Die Hauptschwierigkeit für die Einführung des S-Bahn-Express stellt vielmehr die hohe Auslastung des Starnberger Flügelbahnhofs im Münchner Hbf, der Strecke München Hbf - Pasing und der Gleise 3 und 4 im Bf Pasing dar. Eine Umfahrung des genannten Engpasses ist somit kurzfristig nicht notwendig.

Sowohl die ursprünglichen Planungen zum viergleisigen Ausbau der Strecke Pasing - Buchenau als auch die aktuellen Planungen der DB AG, die auf Planungen der VIAREGG-RÖSSLER GmbH basieren, lösen die Konflikte im Bereich Pasing noch nicht vollständig, weil weiterhin Abhängigkeiten zwischen den Zügen der Buchloer Strecke und den Zügen der Tutzinger Strecke wie auch der Sendlinger Spange bestehen. Diese Abhängigkeiten wiegen schwerer als der vorhandene Eingleis-Engpaß. Hier wäre dringend eine weitere Lösung zu entwickeln, welche die genannten Abhängigkeiten beseitigt, was eine vollständige betriebliche Trennung der Buchloer und der Tutzinger Strecke bedeutet. Andernfalls würden trotz viergleisigem Ausbau wesentliche Einschränkungen und Störquellen aufrecht erhalten.

Wir empfehlen die folgenden untersuchten Varianten zu realisieren:

- generell Express-S-Bahn-Züge zwischen Fürstenfeldbruck und München Hauptbahnhof/Starnberger Bahnhof mit Zwischenhalt in München-Pasing einzuführen,
- mit weiteren Zwischenhalten in Puchheim und Eichenau,
- diese Leistungen werktags Montag bis Freitag anzubieten und
- dafür die Triebzüge 420/421 der 4. Bauserie der DB AG zu verwenden.

Mit diesen Zügen können in den Stunden von 6 bis 9 und von 16 bis kurz nach 19 Uhr insgesamt 6 Fahrten je Stunde ab Fürstenfeldbruck nach München (S4 plus S-Bahn-Express) stattfinden; in den Stunden zwischen 9 und 16 Uhr sollte zusätzlich zu den Fahrten der S4 der S-Bahn-Express im Stundentakt angeboten werden.

Mit dem beschriebenen Express-Angebot kann erreicht werden, dass die Kreisstadt Fürstenfeldbruck am Westast der Linie S4 in etwa das Leistungsvolumen erhält, das vergleichbare Gemeinden an andere S-Bahn-Linien im Großraum München seit Jahren haben, beispielsweise die Kreisstadt Dachau, die im Spitzenverkehr von der S-Bahn im 10-Minuten-Takt bedient wird und wo darüber hinaus im Stundentakt auch Regionalzüge halten.