

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

Ein Konzept aus einem Guss

**Fernbahn, Regionalbahn, Güterbahn,
S-Bahn, U-Bahn, Seilbahn und Tram**

München, den 12.05.2011

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

- 1. Einleitung: Kernziele und Grundüberlegungen**
- 2. Stadtverkehr: U-Bahn und Straßenbahn (Tram)**
- 3. S-Bahn**
- 4. Allgemeiner Eisenbahnverkehr**
- 5. Flughafen-Express**
- 6. Seilbahn Engelschalking – Riem – Messestadt West**
- 7. Finanzierung**
- 8. Zielerreichung und Ausblick**

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

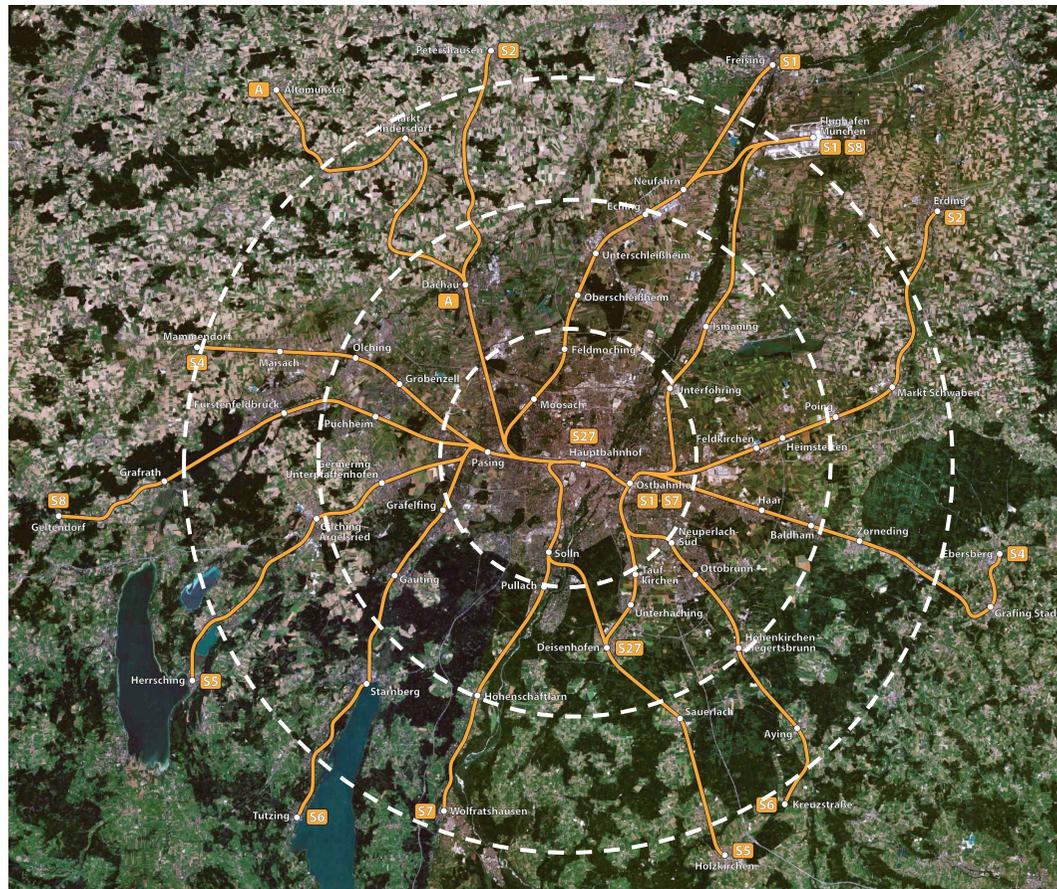
1. Einleitung

Kernziele und Grundüberlegungen

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München

Planungsbereich > S-Bahn-Bereich

Darstellung des S-Bahn-Bereichs in 10km-Schritten:



(Luftbild: Wikipedia, 2009)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)
Bahnknoten München

Kernziele

- klare **Aufgabenverteilung** der Verkehrsmittel
- **betriebliche Trennung** der Verkehrsmittel (zur Betriebsstabilität)
- Optimierung der **Reisezeiten und Direktverbindungen**
- **Takt10**: einheitlicher Angebotsstandard – integraler 10-Minuten-Takt
- stufenweise Optimierung mit effizienten **kleinen und großen Maßnahmen**
- Verschiebung des **Modal-Splits im Stadtgebiet München** von 50%:50%
auf 70%:30% (ÖPNV:MIV)

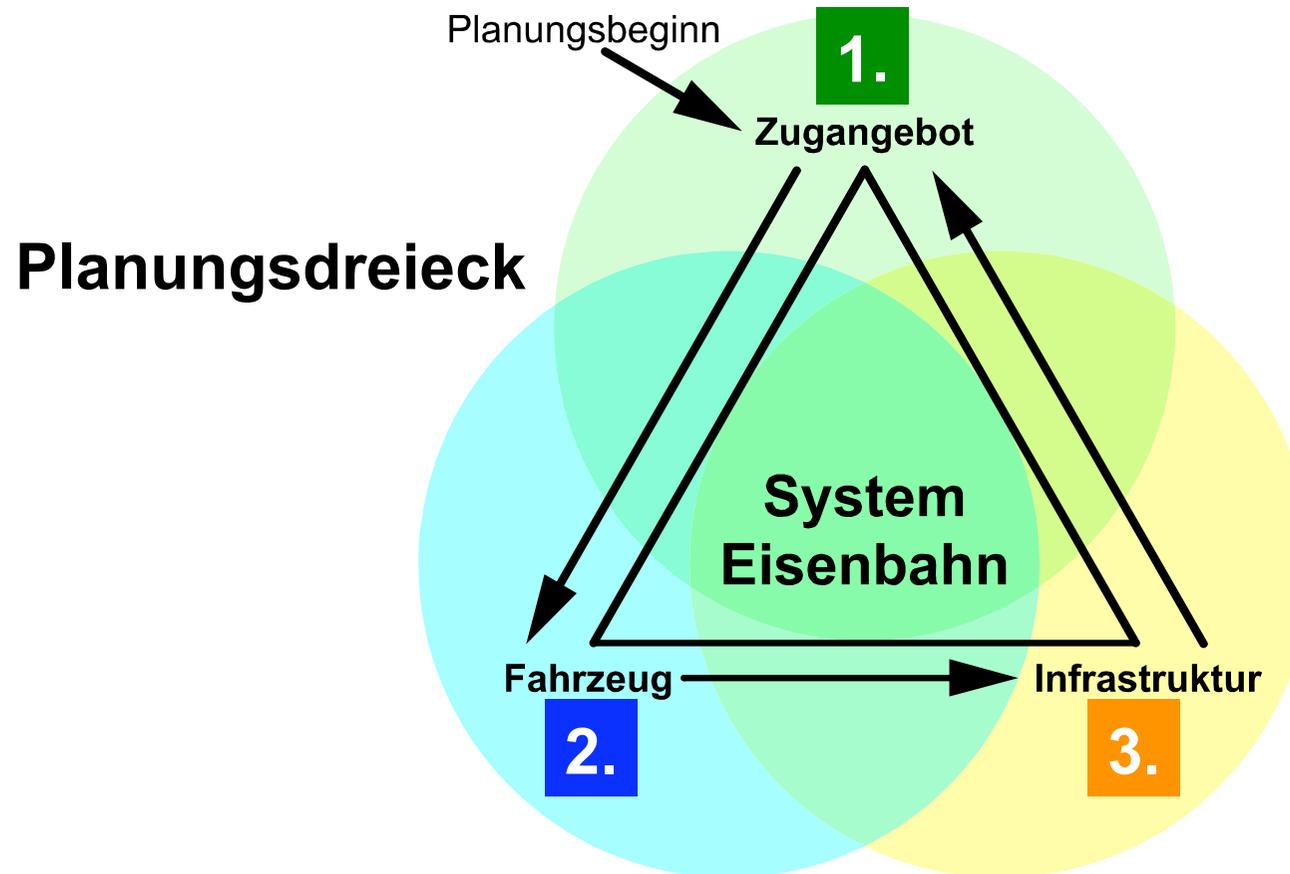
Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

Zeithorizont (Vorschlag 2011)

- 2011** Ohnefall / IST-Stand
- 2015** Stufe 0: Sofortmaßnahmen / Sofortpaket (soweit realistisch)
- 2020** Stufe 1: Vorrangige Maßnahmen (soweit realistisch)
- 2030** Stufe 2: Zielnetz

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Planungsphilosophie



Bei der Abfolge der einzelnen Iterationsschritte gilt stets:

ORGANISATION vor ELEKTRONIK vor BETON

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Vergleich der Taktsysteme

Takt15/30 (offizielle Planung)

| Planung | S-Bahn | „Express“ | S-Bahn | S-Bahn |
|---------------|--------|-----------|--------|--------|
| Station A | 00 | 15 | – | 30 |
| Station B | 02 | 17 | – | 32 |
| Station C, an | 07 | 22 | – | 37 |
| Station C, ab | 10 | 22 | 25 | 40 |
| Station D | 13 | | 28 | 43 |
| Station E | 15 | | 30 | 45 |
| Station F | 18 | 27 | 33 | 48 |

- kompliziert, nicht merkbar
- Staueffekte im Verspätungsfall
- Mischbetrieb auf „eigenen S-Bahn-Gleisen“ (!)

→ scheinbare Vorteile für **stadterne Stationen** (A–C)

Takt10/20 (2011, BKS)

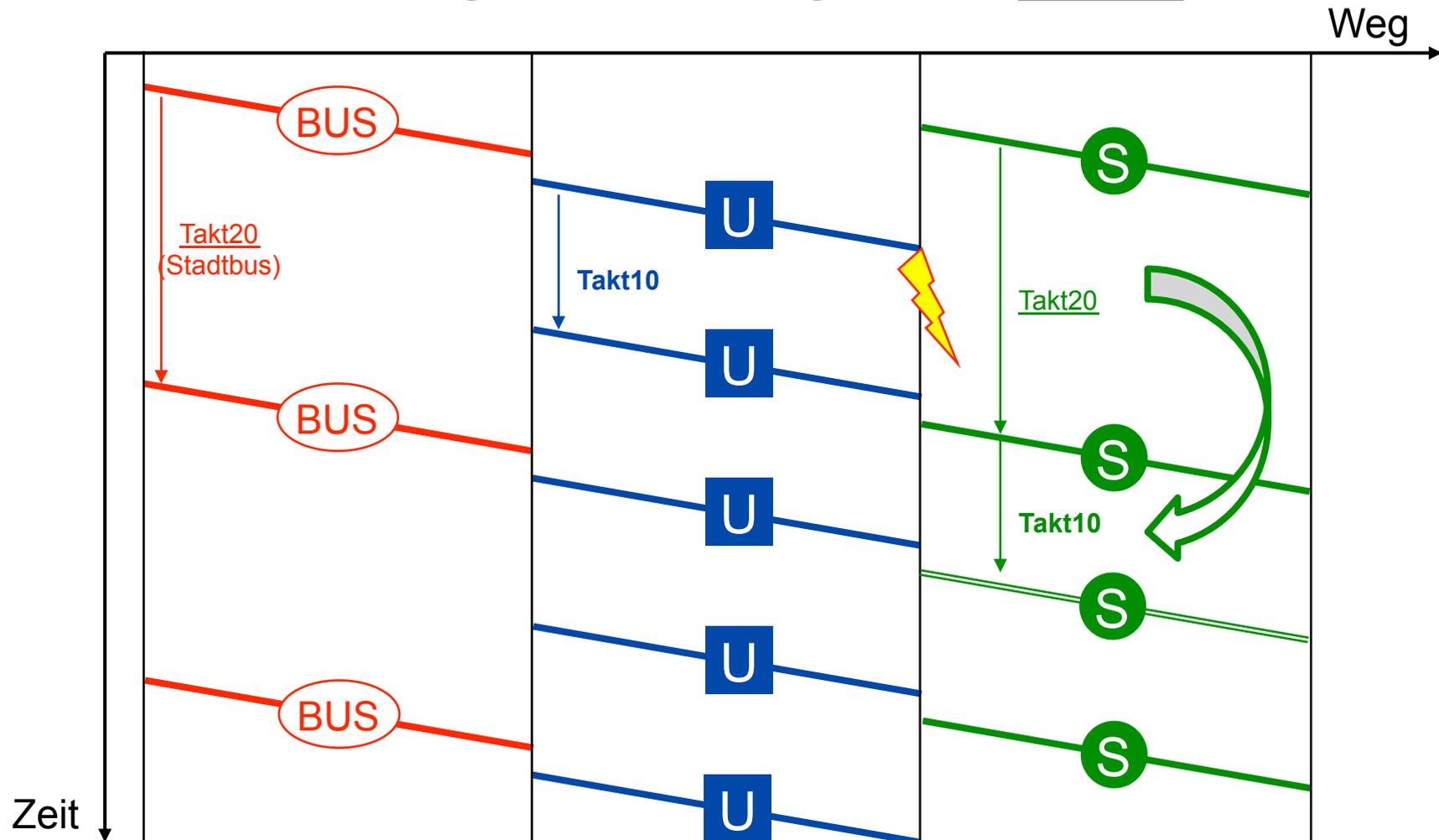
| Vorschlag | S-Bahn | S-Bahn | S-Bahn | S-Bahn |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Station A | 00 | – | 20 | – |
| Station B | 02 | – | 22 | – |
| Station C, an | 07 | – | 27 | – |
| Station C, ab | 07 | 17 | 27 | 37 |
| Station D | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Station E | 12 | 22 | 32 | 42 |
| Station F | 15 | 25 | 35 | 45 |

- einfach, leicht merkbar, z.B. **02, 12, 22, 32, 42, 52**
- betrieblich stabil
- artreiner S-Bahn-Betrieb auf „eigenen Gleisen“

→ klare Vorteile für **stadterne Stationen** (C–F)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Integraler „Takt10“

Attraktives Umsteigen dank integralem „Takt10“...



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Attraktiver Takt dank Grenzkostenrechnung

Grenzkostenrechnung

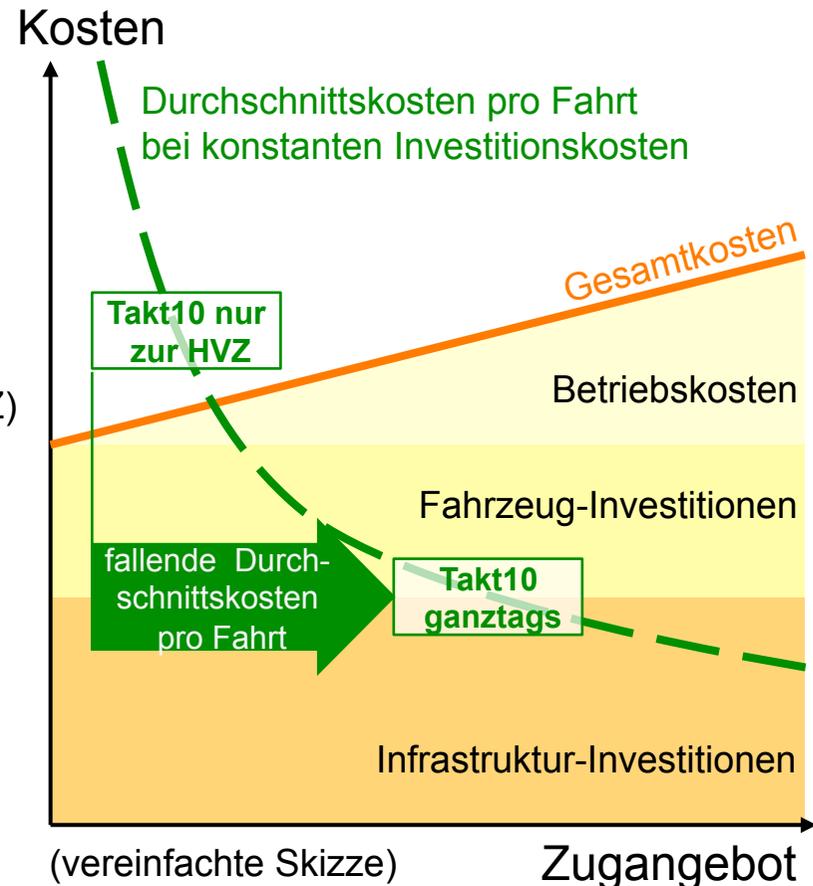
Grenzkosten:

= zusätzlicher Aufwand zur Produktion eines weiteren Zugkilometers
(Erhöhung von n auf n+1)

Angebotsorientierte Politik:

Ausweitung des Takt10 von der Hauptverkehrszeit (HVZ) auf die Normalverkehrszeit (HVZ):

- keine weitere Infrastruktur
- keine zusätzlichen Fahrzeuge notwendig



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

Angebotsstruktur Stadt München

3 Verkehrszeiten (siehe rechts)
+ Nachtverkehr

| Verkehrszeiten | Montag - Freitag | Samstag (Werktag) | Sonn- und Feiertag |
|--------------------------|---|-------------------|--------------------|
| HVZ = Hauptverkehrszeit | 06:00 – 09:00, 15:30 – 18:30 | - / - | - / - |
| NVZ = Normalverkehrszeit | 05:00 – 06:00, 09:00 – 15:30, 18:30 – 20:30 | 05:00 – 20:30 | 05:00 – 20:30 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | 20:30 – 01:30 | 20:30 – 01:30 | 20:30 – 01:30 |
| Nachtverkehr | 01:30 – 05:00 | 01:30 – 05:00 | 01:30 – 05:00 |

Taktschema (siehe rechts)

Anschlussicherung:
generell zu Linien im Takt20
oder seltener (z.B. Takt60)

(S-Bahnen warten ggf.
nur auf S-Bahnen)

| Verkehrszeiten | S-Bahn, U-Bahn | Tram, Metrobus | Stadtbus |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------|
| HVZ = Hauptverkehrszeit | mindestens Takt10 | mindestens Takt10 | Takt10 oder Takt20 |
| NVZ = Normalverkehrszeit | Takt10 | Takt10 | Takt10 oder Takt20 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | Takt10 | Takt10 oder Takt20 | Takt20 |
| Nachtverkehr | - / - | (Nachtlinien) So/Mo-Do/Fr: Takt60 Fr/Sa-Sa/So: Takt20 | - / - |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

Angebotsstruktur Landkreise

3 Verkehrszeiten (siehe rechts)
+ Nachtverkehr

| Verkehrszeiten | Montag - Freitag | Samstag (Werktag) | Sonn- und Feiertag |
|--------------------------|---|-------------------|--------------------|
| HVZ = Hauptverkehrszeit | 06:00 – 09:00, 15:30 – 18:30 | - / - | - / - |
| NVZ = Normalverkehrszeit | 05:00 – 06:00, 09:00 – 15:30, 18:30 – 20:30 | 05:00 – 20:30 | 05:00 – 20:30 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | 20:30 – 01:30 | 20:30 – 01:30 | 20:30 – 01:30 |
| Nachtverkehr | 01:30 – 05:00 | 01:30 – 05:00 | 01:30 – 05:00 |

Taktschema (siehe rechts)

Anschlussicherung:
generell zu Linien im Takt20
oder seltener (z.B. Takt60)

(S-Bahnen warten ggf.
nur auf S-Bahnen)

| Verkehrszeiten | S-Bahn stadtnah | S-Bahn stadtfern | Stadtbus | Regionalbus |
|-----------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| HVZ = Hauptverkehrszeit | Takt10 | Takt20 | mindestens Takt20 | mindestens Takt60 |
| NVZ = Normalverkehrszeit | Takt10 | Takt20 | Takt20 | Takt60 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | Takt20 | Takt20 | Takt20 | Anruf-Sammel- Taxi (Takt60) |
| Nachtverkehr | Fr/Sa-Sa/So: Takt60 (sonst - / -) | Fr/Sa-Sa/So: Takt60 (sonst - / -) | Anruf- Sammel- Taxi (Takt60) | Anruf- Sammel- Taxi (Takt60) |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Aufgaben der Nahverkehrsmittel

S-Bahn

- Bedienung der **großräumigen Verkehrsströme** im gesamten Ballungsraum
- Verbindung zwischen den **Vororten** und **städtischen Knotenpunkten**

U-Bahn

- Bedienung der **großräumigen Verkehrsströme** im gesamten Stadtgebiet
- **schnelles** Stadtverkehrsmittel im **dichten Takt**

Straßenbahn (Tram):

- **Zubringer zur U-Bahn**
- **Direktverbindung zur Innenstadt** auf nicht von der U-Bahn erschlossenen Relationen
- **Erschließung als Ergänzung zur U-Bahn** bei hoher Nachfragedichte
- Herstellung neuer **Tangentialverbindungen**

(Quelle: Integrierte ÖPNV-Planung für die Landeshauptstadt München, **1989**)

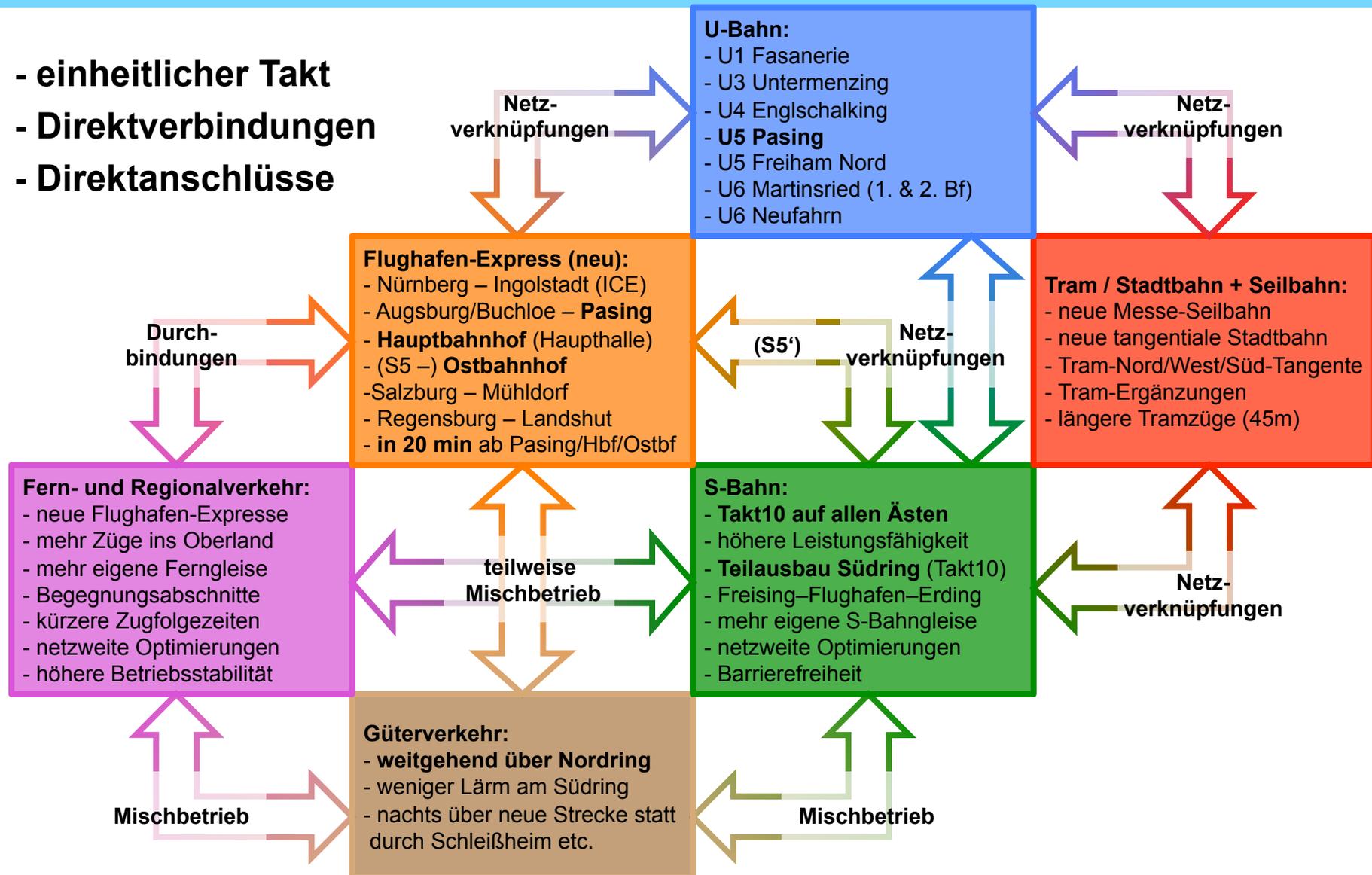
Bus:

- Verbindungslinien auf Relationen ohne Straßenbahn (Tram)
- **Erschließung und Feinverteilung** der Verkehrsströme

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Systemintegration und Wechselwirkungen

- einheitlicher Takt
- Direktverbindungen
- Direktanschlüsse



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

2. Stadtverkehr

U-Bahn und Straßenbahn (Tram)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

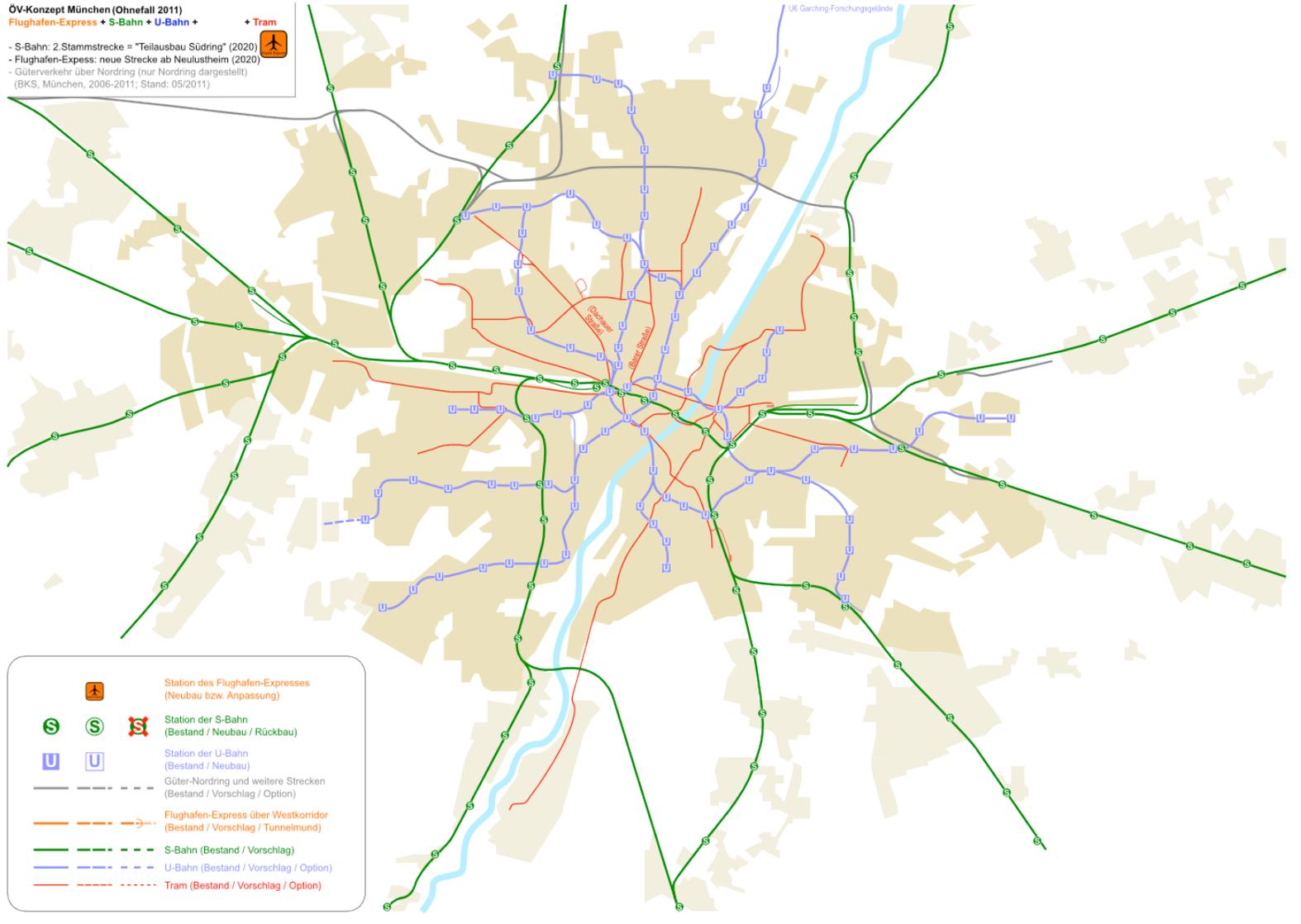
Stadtverkehr München (Stand 12/2011)

Stadtnetz München

Stand 12/2011

ÖV-Konzept München (Ohnefall 2011)
 Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
 - Flughafen-Express: neue Strecke ab Neulustheim (2020)
 - Güterverkehr über Nordring (nur Nordring dargestellt)
- (BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Tramnetz München (Stand 12/2011)

Stadtnetz München

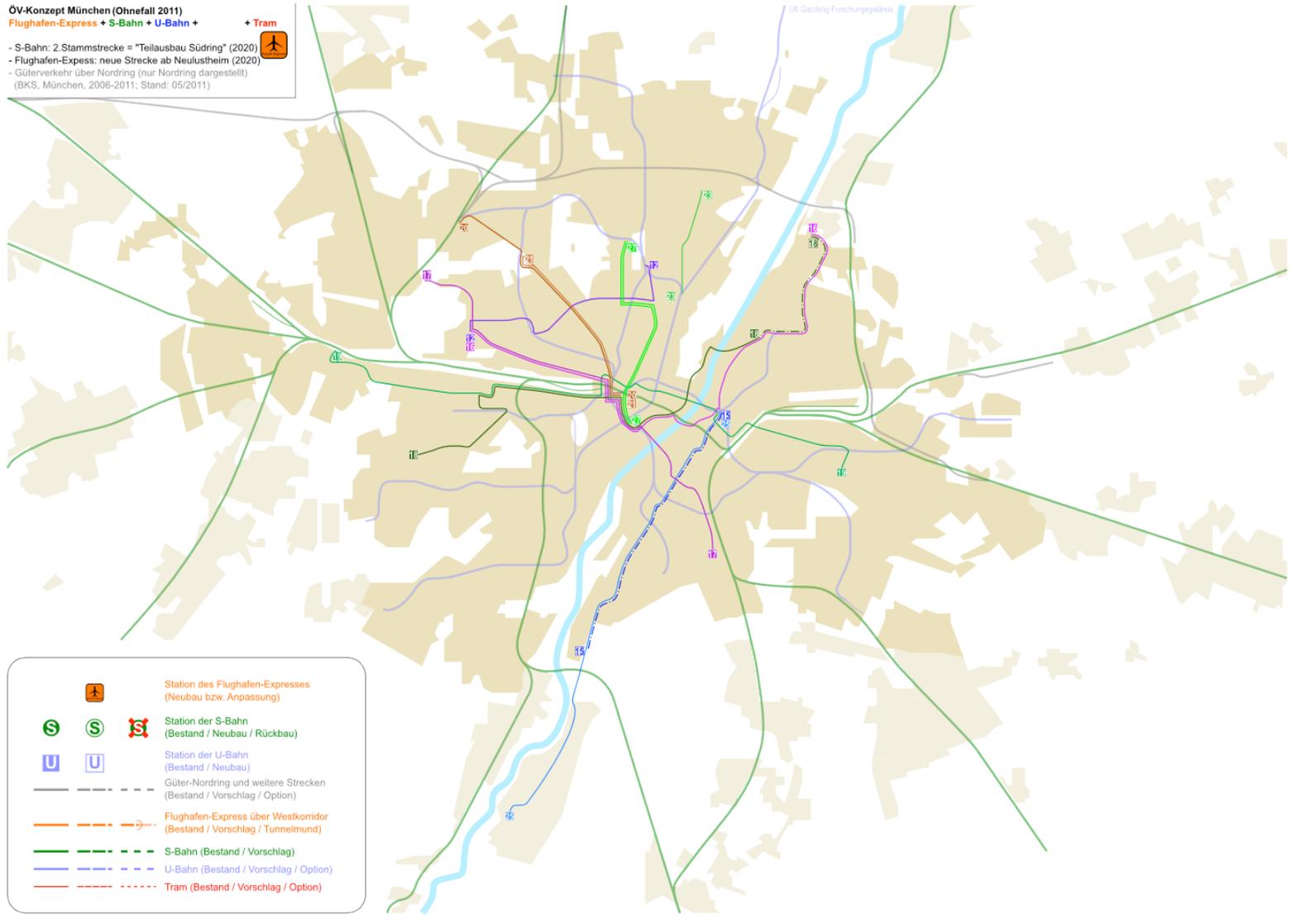
Stand 12/2011

Änderungen 12/2011:

- Inbetriebnahme der Verlängerung Effnerplatz – Arabellapark – St.Emmeram
- Umstellung des Liniennetzes

ÖV-Konzept München (Ohnefall 2011)
Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
- Flughafen-Express: neue Strecke ab Neulustheim (2020)
- Güterverkehr über Nordring (nur Nordring dargestellt) (BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Leitlinien für den Münchner Stadtverkehr

Betrieb:

- Angleich der Fahrplansymmetrie bei der MVG von der Minute hh:02:30 auf die Minute hh:00:00 (vgl. S-Bahn)
- schrittweise Einführung des 2-Minuten-Takts (120-Sekunden-Takt) auf den U6/3- und U2/1-Stammstrecken
- alle U4-Fahrten mindestens bis Theresienwiese (ganztags maximal 1 Umstieg bei Fahrten im U-Bahnnetz)
- Optimierung und Verdichtung Nachtliniennetzes

Fahrzeuge:

- Beschaffung weiterer U-Bahnzüge (teils schon bestellt)
- Neubeschaffung **25 m langer Doppelgelenkbussen** für stark nachgefragte Linien ohne Tram (z.B. 52, 58)
- Beschaffung 36 m langer Tramzüge als Ersatz der zu kurzen 27 m langen Tramzüge (Weiterverkauf)
- **Neubeschaffung 45 m langer Tramzüge**
- Förderung elektrischer Antriebe auch beim Bus (**Elektromobilität**)

Infrastruktur:

- **Beschleunigung aller Metrobuslinien** (vgl. Tram) und ausgewählter weiterer Buslinien
- kontinuierliche Aufweitung des Gleisabstands für 2,65 m breite Fahrzeuge
- Wendeschleifen an allen Tram-Endstationen (Einrichtungsfahrzeuge wie bisher)
- **Verlängerung der Tram-Bahnsteige auf 47 m**
- Aufhöhung aller Tram-Bahnsteige für einen echten barrierefreien (stufenlosen) Zustieg
- Wiedereinbau von Einfahrsignalen auf der U6/3-Stammstrecke als betriebliche Rückfallebene zur LZB
- intelligentes Fahrgastleitsystem im U-Bahnbereich (v.a. entlang der U6/3- und der U2/1-Stammstrecken)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Optimierung der Netzverknüpfung Pasing (S+U)

Offizielle Planung:

- U5 Pasing endet unter dem Pasinger Bahnhofsvorplatz
- lange Umsteigewege zwischen S-Bahn und U-Bahn

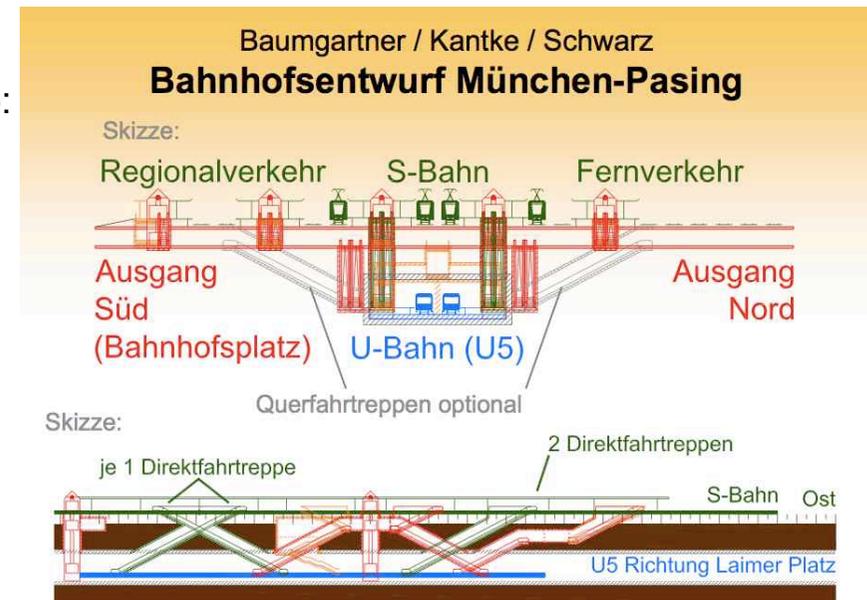
BKS-Vorschlag für 2020:

- **U5 Laimer Platz – Gotthardstraße/Willibaldstraße – Knie/Westbad – Pasing (2020)**
- Beibehaltung der Tram 19 nach Pasing (wie vorgesehen)
- sinnvolle **Aufgabenteilung zwischen U-Bahn und Tram**

Netzverknüpfung am Bahnhof Pasing (S-Bahn + U-Bahn):

- **U-Bahn parallel unterhalb der S-Bahnsteige**
- **direkte Fahrtreppen und Aufzüge U-Bahn – S-Bahn**

80% der U-Bahn-Fahrgäste zwischen Pasing und Knie steigen in Pasing zwischen U-Bahn und S-Bahn um.
(Rathaus-Umschau, März 2000)



© Stefan Baumgartner, Dresden

München, den 13.12.2007

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Warum U5 Freiam statt Tram?

2011 (IST-Stand):

- Anbindung von Freiam (Neubaugebiet) nur mit Buslinie 157 (Takt20, nur zeitweise)
- S-Bahnhof Freiam in Bauvorbereitung

BKS-Vorschlag für 2030:

- **U5 Pasing – Westkreuz – Freiam Nord** (2030) zwischen S4 und S5
- **Stadtbahn Aubing – Freiam Nord – Freiam S-Bf – Lochham – Martinsried – Fürstenried** (2020)
- Stadtbahn auf vorgesehenem Nord-Süd-Tramtrasse
- sinnvolle **Aufgabenteilung zwischen U-Bahn und Tram**

Problem einer Tram Pasing – Freiam (aktuell offizielle Vorzugsvariante):

- Reisezeiten der **Tram im Vergleich zur S-Bahn zu unattraktiv**
- Fahrgäste Richtung Innenstadt steigen in Westkreuz in die S-Bahn um (→ **Überlastung der S-Bahn !!**)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

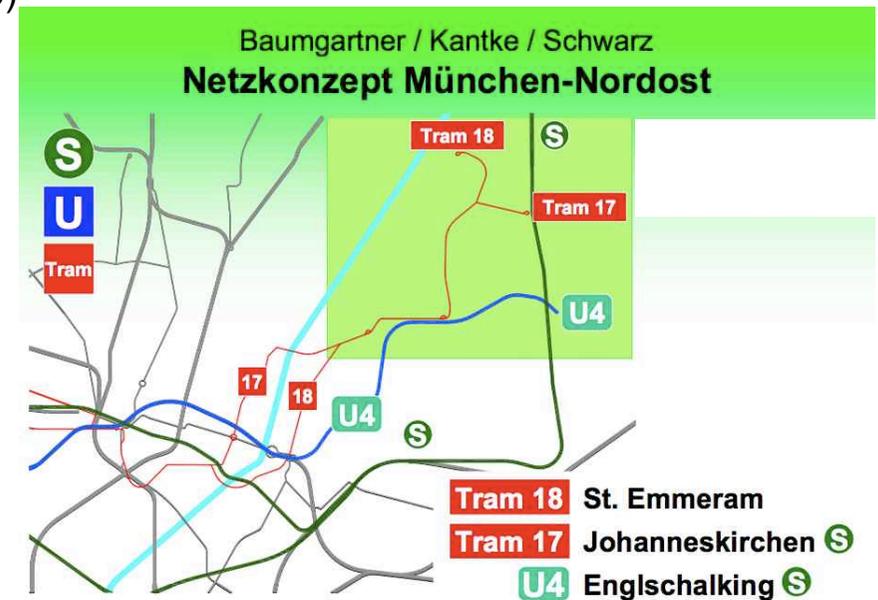
Warum U4 Engelschalking + Tram Johanneskirchen?

2011 (IST-Stand):

- keine Anbindung von U4 und Tram zur Flughafen-S-Bahn im Münchner Nordosten
- Richtung St.Emmeram zur Hauptverkehrszeit (HVZ) 2 Tramlinien nötig
- stadteinwärts ohne Nordtangente 2 Tramlinien (dann 3 Tramlinien – bis zur Tram-Verlängerung Tucherpark)

BKS-Vorschlag für 2015 / 2020:

- **U4 Arabellapark – Engelschalking** (2020) auf kürzestem (günstigstem) Weg zur Flughafen-S-Bahn
- **2. Tramlinie ab Effnerplatz nach Johanneskirchen** (2015)
- ab Station Regina-Ullmann-Weg auf kürzestem Weg zur S-Bahn
- Wendeschleife Johanneskirchen auf Grünfläche in Verlängerung der Johanneskirchner Straße westlich der Bahnstrecke
- sinnvolle **Aufgabenteilung zwischen U-Bahn und Tram**
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der U4-Ost



München, den 13.12.2007

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Stadtverkehr München (Vordringliche Projekte bis 2020)

Stadtnetz München

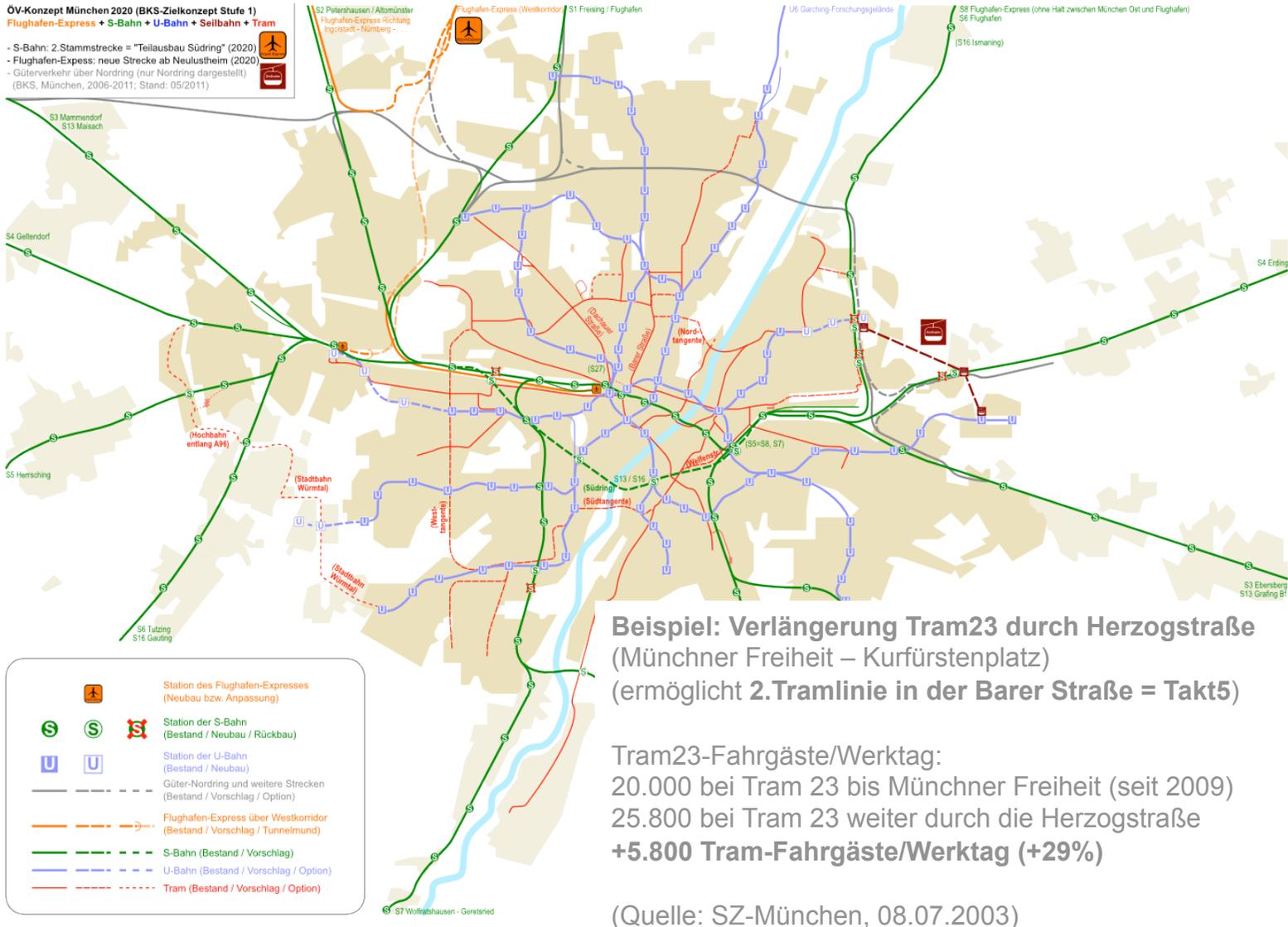
Projekte bis 2020

- Flughafen-Express über Westkorridor
- S-Bahn-Südring
- Verlegung des S-Bahnhofs Daglfing
- S-Bahnhof „Friedenheimer Brücke“ statt „Hirschgarten“
- U5 Pasing
- U4 Engelschalking
- U6 Martinsr.Zentrum
- Stadtbahn Fürsteneried – Martinsried – Lochham – Freiham
- Tram Parkst. Solln West und Ost
- Tram-Südtangente
- Tram Welfenstraße
- Tram Daglfing
- Tram Tucherpark
- Tram Kieferngarten
- Tram Herzogstraße
- Tram Olympiapark
- 2.Wendeschleife Sendlinger Tor

ÖV-Konzept München 2020 (BKS-Zielkonzept Stufe 1)

Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Seilbahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
- Flughafen-Express: neue Strecke ab Neulustheim (2020)
- Güterverkehr über Nördring (nur Nördring dargestellt) (BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Stadtverkehr München (Zielnetz 2030)

Stadtnetz München

Projekte bis 2030

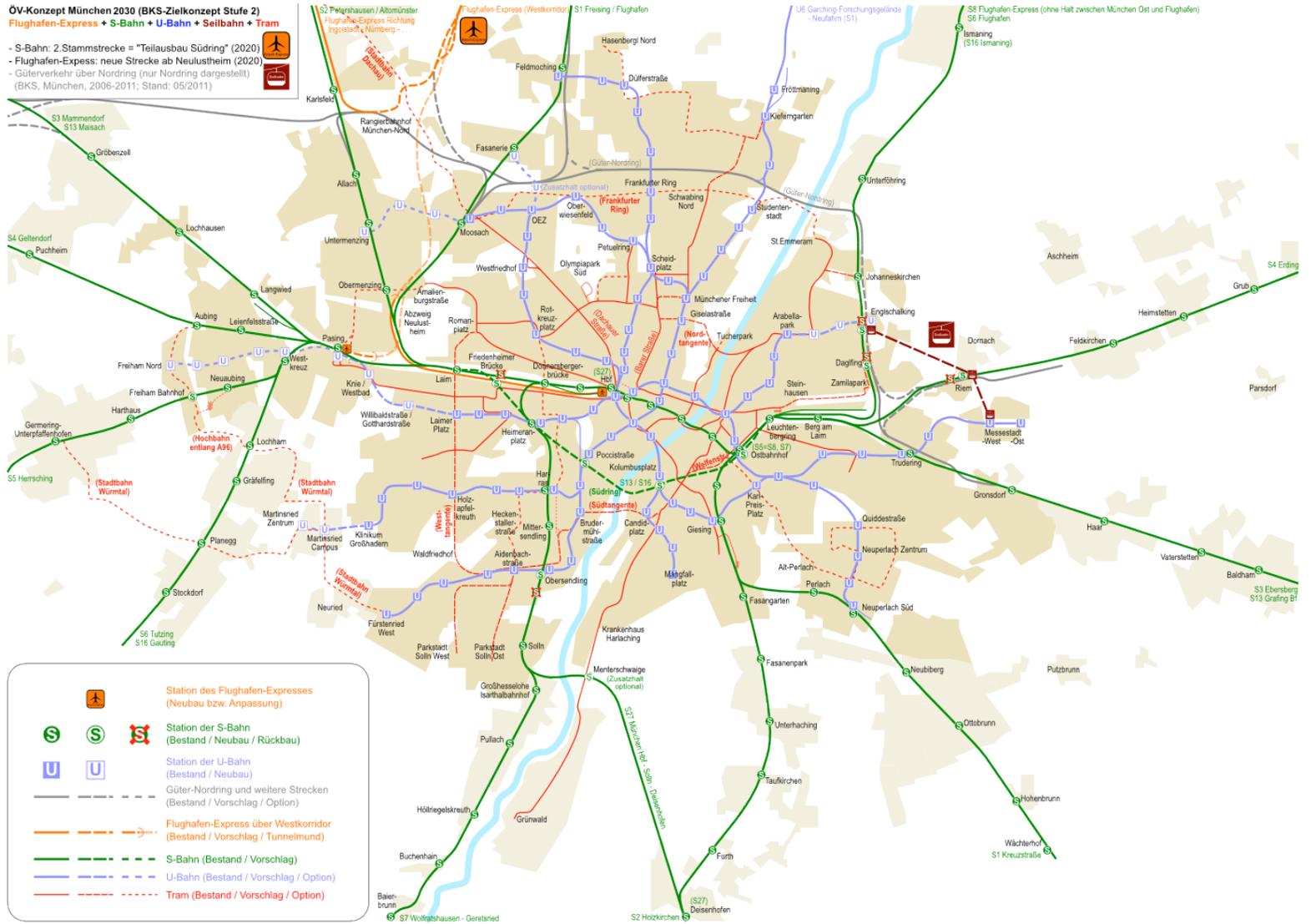
- U1 Fasanerie
- U3 Untermenzing
- U5 Freiham Nord
- U6 Neufahrn

- Stadtbahn Martinsr.
- Planegg–Germering
- Stadtbahn Moosach
- Dachau
- Tram St.Emmeram
- Studentenstadt – Frankfurter Ring – Moosach
- Tram Kieferngarten
- Hasenberg Nord
- Tram Aidenbachstr. – Partnachpl. – Harras
- Schwanthalerhöhe
- Donnersbergerbr. – Rotkreuzplatz
- Tram Amalienburgstraße
- Pasing Nord
- Tram Ostbahnhof – Neuperlach mit Ring

ÖV-Konzept München 2030 (BKS-Zielkonzept Stufe 2)

Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Seilbahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
- Flughafen-Express: neue Strecke ab Neulustheim (2020)
- Güterverkehr über Nördring (nur Nördring dargestellt) (BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Tramnetz München (Zielnetz 2030)

Tramnetz München

Liniennetz 2030

Takt10 tagsüber
Takt20 abends
(Tram 16 abends nur
Romanplatz –
Tucherpark)

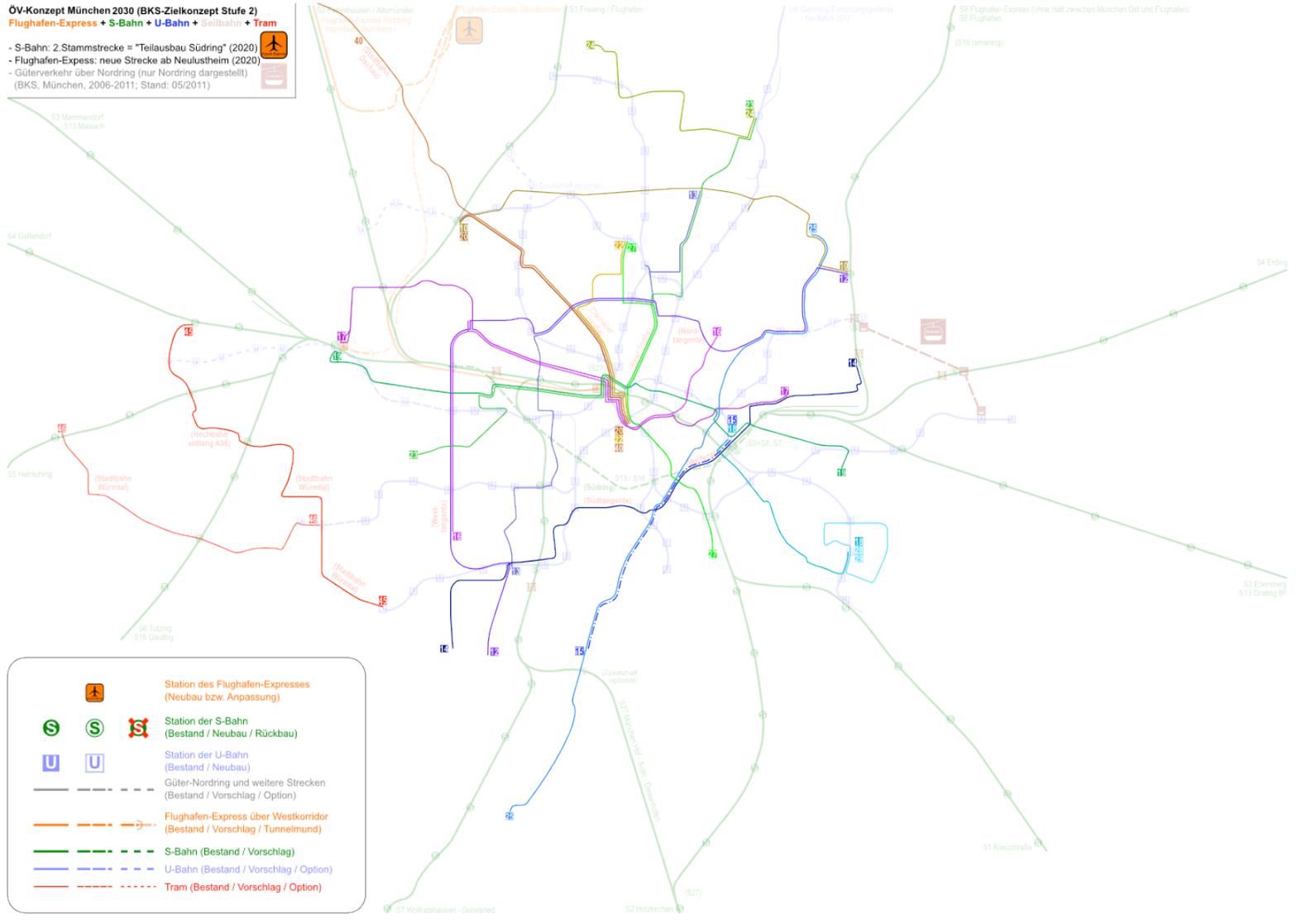
Takt10 ganztags:

- 12 Cosimapark
– Nordtangente
– Westtangente
– Waldfriedhof
- 18 Ostbahnhof
– Alt-Perlach
– Neuperlach
- 28/29 Ringtram
Neuperlach
- generell 45m lange
Tramzüge
- 35m lange
„Vierteiler“: Tramlinien
15, 18, 24, 28/29

ÖV-Konzept München 2030 (BKS-Zielkonzept Stufe 2)

Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Seilbahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
- Flughafen-Express: neue Strecke ab Neulustheim (2020)
- Güterverkehr über Nordring (nur Nordring dargestellt)
(BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Neue Infrastruktur für den Stadtverkehr München

U-Bahn (u.a. Ersatz der Metrobuslinie 57):

- bis 2015: **U6 Martinsried („Campus“)**
- bis 2020: **U5 Pasing** (& Beibehaltung der Tram 19 Pasing), **U4 Englschalking**, **U6 Martinsried Zentrum**
- bis 2030: **U1 Fasanerie**, **U3 Untermenzing**, **U5 Freiham Nord**, **U6 Neufahrn**
- keine „U9“, keine „U26“ Am Hart – Kieferngarten, keine U-Bahn Hohenzollernplatz - Westfriedhof

Seilbahn: Englschalking – Riem – Messestadt West (2015)

Stadtbahn (aufgewertete Tram im Vorortbereich):

- bis 2020: **Aubing – Freiham Nord – Freiham S-Bf – Lochham – Martinsried Campus – Fürstenried West**
- bis 2030: **Pasing – Martinsried Campus, Germering – Planegg – Martinsried Campus, St.Emmeram – Studentenstadt – Frankfurter Ring – Moosach – Dachau**

Tram (u.a. Ersatz der Metrobuslinien 50, 51, 53, 54, 55):

- bis 2015: **Westtangente, Nordtangente** (mit Fahrleitung), **Anbindung S-Bahnhof Johanneskirchen**
- bis 2020: **Aidenbachstraße – Parkstadt Solln West + Parkstadt Solln Ost, Südtangente, Welfenstraße, Steinhausen – Zamilapark – Daglfing, Tucherpark, Schwabing Nord – Kieferngarten, Herzogstraße, Olympiapark Süd – Ackermannstraße**
- bis 2030: **Kieferngarten – Hasenberg Nord, Harras – Schwanthalerhöhe – Rotkreuzplatz, Amalienburgstraße – Pasing Nord, Ostbahnhof – Neuperlach, Ringverkehr Neuperlach**

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

3. S-Bahn

aktuelles Betriebskonzept S-Bahn München – 5 * Takt10 (IST 2011)

Takt10-Netz

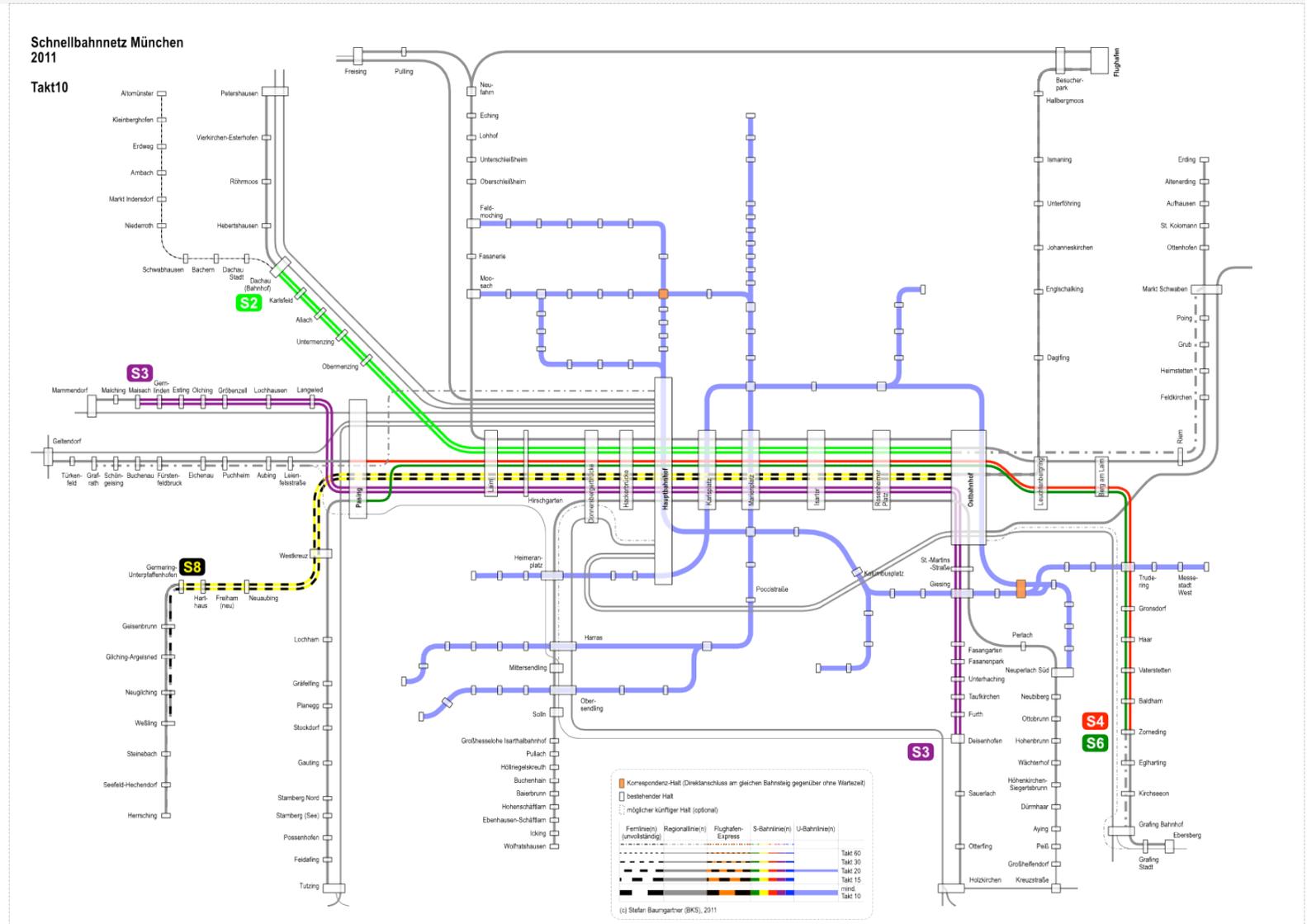
Hauptverkehrszeit

- S2 Dachau
- S3 Maisach
- S8 Germering-U.

- S3 Deisenhofen

- S4/S6 Zorneding

sonst Takt20/40/60



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bestehende S-Bahn-Stammstrecke

Leistungsfähigkeit der bestehenden S-Bahn-Stammstrecke (seit 2004)

„Durch den Einsatz eines KS-Signalsystems sowie LZB-Technik kann eine Mindestzugfolgezeit von **1,6 Minuten realisiert** werden.“ Quelle: Planfeststellungsunterlagen der DB ProjektBau, 14.11.2005 (PFA 1, Anlage 1, Teil A, Seite 25, 3. Absatz)

→ 60 min / 1,6 min = **37,5** S-Bahnen pro Stunde und Richtung
...abzüglich 10% Reserve: **33,75** S-Bahnen pro Stunde und Richtung

→ **33** S-Bahnen pro Stunde und Richtung auf bestehender Stammstrecke
(= Zugzahl beider(!) Stammstrecken total in offizieller Planung „Mitfall 6T“)

angebotsorientierte Einflüsse: Takt10, Minimierung Reisezeiten und Umsteigevorgänge
nachfrageorientierte Einflüsse: gestreckte Linienführung, Verkehrsaufkommen

Verteilung der **39 S-Bahnen pro Stunde und Richtung** (S27 nur bis Hbf, daher $7 * 6 - 3 = 42 - 3 = 39$):

Stammstrecke : Südring = 33 : 6 = 85% : 15%

→ „Bypass“ (z.B. Südring) erst nötig, wenn auf S1-West oder S4-West Takt10 möglich ist.

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Mischverkehr RegionalExpress(RE) / S-Bahn

Takt15 (offizielle Planung)

| Planung | S-Bahn | RE | S-Bahn | |
|------------|--------|------|--------|---------|
| Geltendorf | 59 | 11 | 14 | |
| ... | ... | | ... | |
| FFB | 16 | | 31 | |
| ... | ... | | ... | |
| Pasing | 31 | 31+3 | 46 | RE+3min |

- **Behinderung des RE** bei 9 Zwischenstationen (Beispiel: S4-West, vgl. auch S1-West)
- **Takt15 der S-Bahn behindert RE !!**

Takt20 (2011, BKS)

| Vorschlag | S-Bahn | RE | S-Bahn | |
|------------|--------|----|--------|--|
| Geltendorf | 54 | 11 | 14 | |
| ... | ... | | ... | |
| FFB | 11 | | 31 | |
| ... | ... | | ... | |
| Pasing | 26 | 31 | 46 | |

- freie Fahrt für S-Bahn und RE möglich (Beispiel: S4-West, vgl. auch S1-West)
- RE bis zur Entmischung im Takt20 (statt Takt30)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München: „Takt10“-Stufen

Stufenweise Verdichtung von Takt20 auf Takt10 auf allen S-Bahn-Außenästen:

S/hRi = S-Bahnen pro Stunde und Richtung insgesamt (bestehende Stammstrecke + Bypass=Südring)

| | |
|-----------|--|
| 24 S/hRi | 1.Takt10: 2000: S3 Olching (damals als S8; 2004: S3 Maisach) |
| | 2.Takt10: 2004: S5 Germering (derzeit S8; 2015: S5 Weßling) |
| | 3.Takt10: 2004: S2 Deisenhofen (damals als S5, derzeit S3) |
| 27 S/hRi | 4.Takt10: 2004: S3 Zorneding (derzeit S4/S6; 2015: S3 Grafing Bf) |
| 30 S/hRi | 5.Takt10: 2005: S2 Dachau |
| | 6.Takt10: 2015: S6 Gauting (oder früher) |
| 33 S/hRi | 7.Takt10: 2015: S7/S27 Solln (oder früher); S27 nur bis Hbf |
| | 8.Takt10: 2020: S6 Ismaning (derzeit S8; oder früher) |
| | 9.Takt10: 2020: S1 Höhenkirchen-Siegertsbrunn (derzeit S7; oder früher) |
| 36 S/hRi | 10.Takt10: 2020: S1 Neufahrn→ Südring ! |
| | 11.Takt10: 2030: S4 Grafrath (oder früher*) |
| 39 S/hRi | 12.Takt10: 2030: S4 Markt Schwaben (derzeit S2; oder früher) |
| 2015: | Umstellung des Liniennetzes (Vorstufe zum Zielnetz 2030) |
| bis 2020: | S-Bahn-Südring ab Inbetriebnahme mit ganztägigem Takt10 (& S4-Ost statt S5-Ost Erding) |
| *S4: | Takt10 auf S4 Buchenau ggf. schon vor 2020 mit „Gröbenzeller Spange“ (siehe dort) |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München: „Takt10“-Stufen

Stufenweise Erweiterung des Takt10 auf alle S-Bahn-Außenästen:

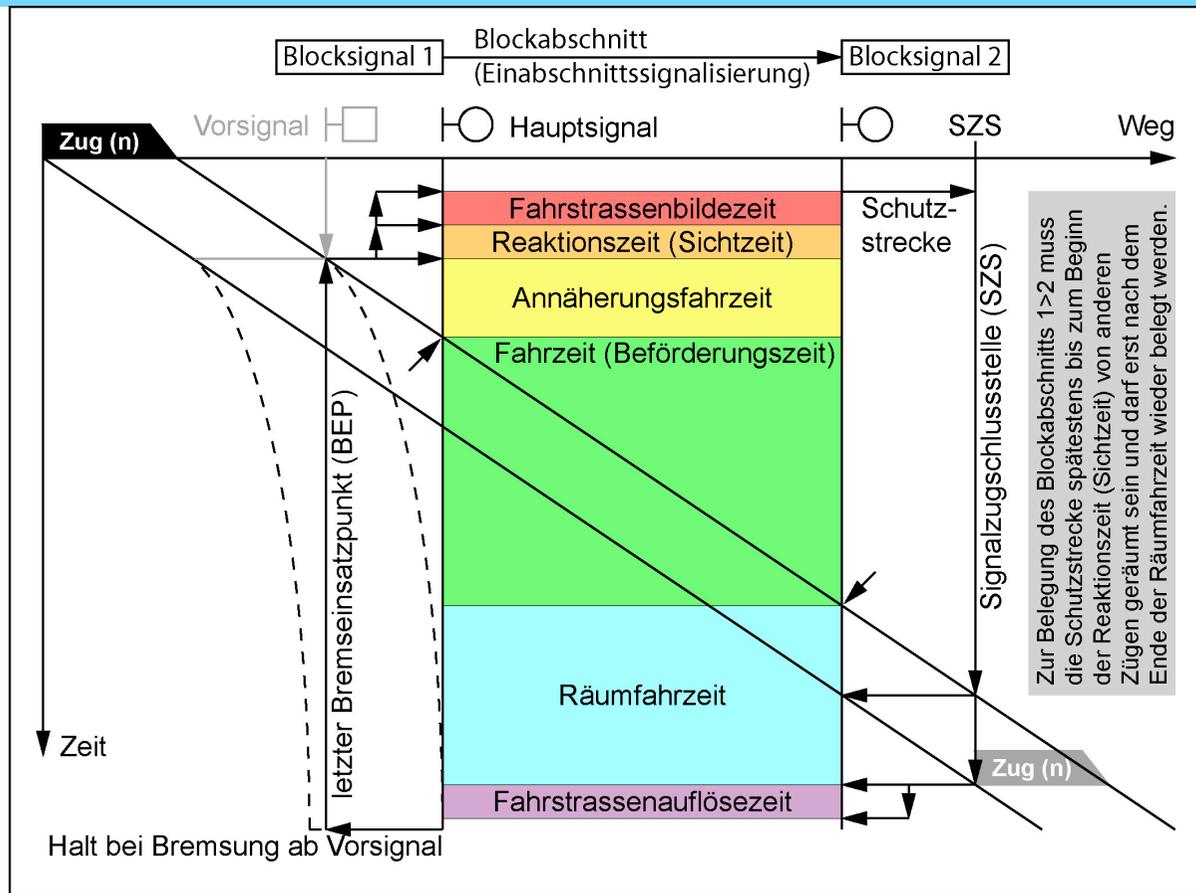
2015: Umstellung des Liniennetzes (Vorstufe zum BKS-Zielnetz 2030)

bis 2020: S-Bahn-Südring ab Inbetriebnahme mit ganztägigem Takt10 (& S4-Ost statt S5-Ost Erding)

| S-Bahn-Außenast | 2011 IST-Stand | 2015 Sofortpaket | 2020 Südring | 2030 Zielnetz |
|-----------------|-----------------------|------------------|--------------|---------------|
| S1-West | | | Neufahrn | |
| S2-West | Dachau | | | |
| S3-West | Maisach | | | |
| S4-West | | | | Grafrath |
| S5-West | Germering-Unterpfaff. | Weßling | | |
| S6-West | | Gauting | | |
| S7-West / S27 | | Solln | | |

| S-Bahn-Außenast | 2011 IST-Stand | 2015 Sofortpaket | 2020 Südring | 2030 Zielnetz |
|-------------------|----------------|---|--------------|---------------|
| S1-Ost | | | Höhenk.-S. | |
| S2-Ost | Deisenhofen | | | |
| S3-Ost | Zorneding | Grafring Bf | | |
| S4-Ost | | | | M'Schwaben |
| (S5-Ost) | | ab 2015: S5-Verstärkerlinie alle 20 min ab Ostbahnhof ohne Halt bis Flughafen | | |
| S6-Ost | | | Ismaning | |
| (S27 nur bis Hbf) | | | | |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Belegung eines Blockabschnitts



- Veränderung der Sperrzeit (Summe aller Belegungszeiten) bei einem Zwischenhalt:
- + Haltezeit
 - + neue Annäherungsfahrzeit, neue Beförderungszeit und neue Räumfahrzeit unter Beachtung der Bremsverzögerung und der Beschleunigung

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Vermeidung betrieblicher Konflikte

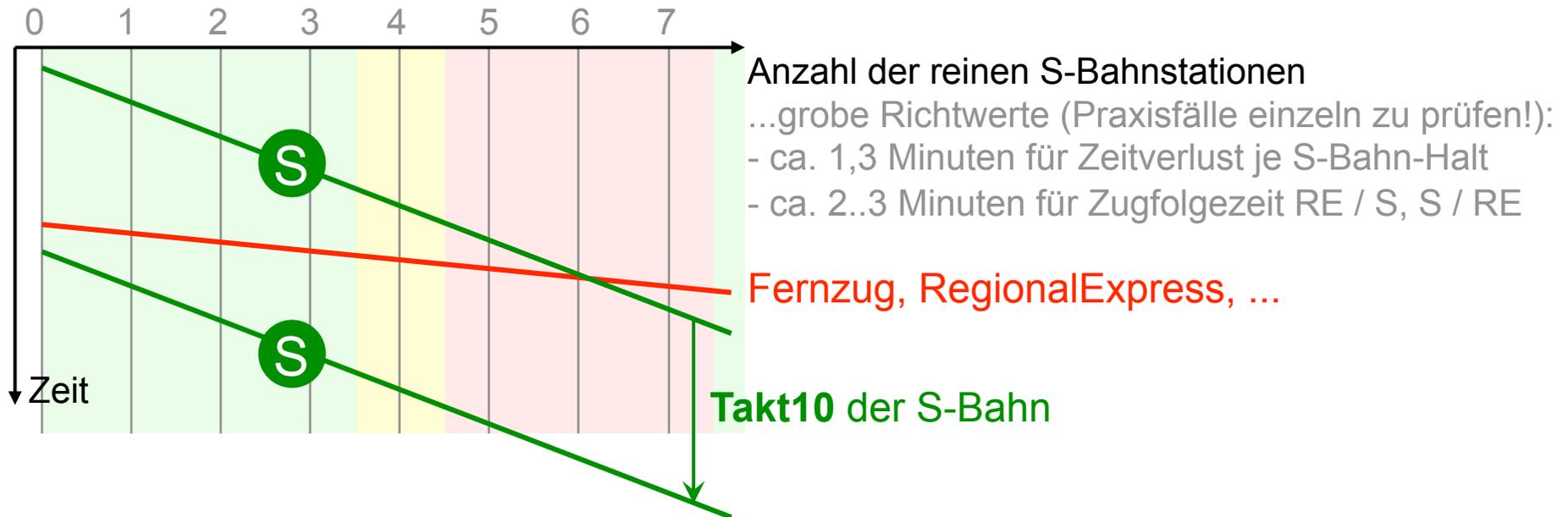
| betrieblicher Konflikt | mögliche Lösung(en) | Beispiel(e) |
|-----------------------------------|--|--|
| Zugüberholung | - Überholungsgleise | - eigene S-Bahn-Gleise - keine(!) Express-S-Bahnen |
| Staubildung (Zugfolgekonflikt) | - Zeitpuffer zum Verspätungsabbau - vorausschauende Disposition - kürzere Zugfolgezeiten | - Fahr- und Haltezeitzuschläge - rechnergestützte Disposition - Verdichtung der Signalabstände |
| Abkreuzung | - <u>höhenfrei</u> kreuzende Strecken | - <u>Gleisüber- und -unterführungen</u> |
| Einfädelung/Ausfädelung | - <u>höhenfreie</u> Ein- & Ausfädelungen | - <u>Gleisüber- und -unterführungen</u> |
| Zugkreuzung | - Begegnungsabschnitte | - Begegnungsabschnitte |
| Deadlock (Blockade) | - Erlaubnis zur Einfahrt | - Erlaubniszuteilung im Stellwerk |

Lösungsmöglichkeiten für Zugfolgekonflikte bei dichtem Zugverkehr:

- Minimierung der Haltezeiten an Zwischenbahnhöfen (hier: Kolumbusplatz)
- Angleichung oder Anhebung der Beförderungsgeschwindigkeiten
- kürzere Blockabschnitte (Hauptsignalabstände)
- Mehrabschnittssignalisierung (Bremsweg über mehr als einen Blockabschnitt)
- kontinuierliche Zugbeeinflussung für einen Teil der Züge (z.B. Linienzugbeeinflussung LZB)
- bei kontinuierlicher Zugbeeinflussung zusätzlich Automatisches Fahren und Bremsen (AFB)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) „Geschwindigkeitsschere“ (S4-West)

„Geschwindigkeitsschere“ beim Mischbetrieb (Skizze für $v_{\max} = 140 \text{ km/h}$)



→ Je mehr reine S-Bahn-Zwischenstationen, desto größer die Geschwindigkeitsschere...
...desto größer der Bedarf an eigenen S-Bahngleisen.

Gegenbeispiel „Teilausbau Südring“:

+ geringer Geschwindigkeitsunterschied

+ kurze Mischbetriebsstrecke mit nur 1 Zwischenstation (Kolumbusplatz)

→ **Poccistraße – Ostbahnhof: 2 Gleise im Mischbetrieb Fernbahn + S-Bahn ausreichend**

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Sofortpaket für die S-Bahn (2015)

Bahnbetrieb (inkl. Umstellung des Liniennetzes und der Taktlagen):

- **Takt10 für S6-West** Gauting – Ostbahnhof und **S7/S27** Solln – Donnersbergerbrücke (**Takt20 auf S27**)
- **S5'-Verstärker als Flughafen-Express im Takt20** ab Ostbahnhof ohne Halt bis Flughafen (S5 nach Erding)
- **Takt20 für S2-Zweiglinie Altomünster – Dachau** (– München) zur Hauptverkehrszeit (HVZ)
- Verstärkter **Langzug-Einsatz**, insbesondere auf **S1 und S4**
- **Raschere Zugabfertigung** und rechnergestütztes intelligentes Fahrgastleitsystem auf der Stammstrecke
- **Rechnergestützte Disposition** des Zugbetriebs (bei Verspätungen und Streckensperrungen)
- **je 1 Reservezug Pasing & Ostbahnhof** („heiße“ Reserve zum Zugtausch bei Verspätungen)

Fahrzeugtechnik ET423 (S-Bahn-Fahrzeuge):

- **Zentrale Türöffnung und Türschließung** auf der Stammstrecke
- Verkürzung der Anfahrverzögerung und Verbesserung der Bremswirkung
- Beschaffung weiterer mit den bisherigen voll-kompatible S-Bahn-Fahrzeuge (ET423)

Infrastruktur:

- **Ostbahnhof: Gleis 6 für S-Bahn** stadtauswärts (neues Durchfahrtsgleis nach Hbf: Gleis 7)
- **Bahnsteigverlängerung auf 210m** (d.h. Richtung Erding, Wolfratshausen, Kreuzstraße)
- **Verbesserung und Verlängerung der LZB-Zugführung** (LZB = Linienzugbeeinflussung, eingebaut seit 2004)
- **2. vollständig redundante Stellwerksrechner** auf den S-Bahn-Stammstrecken (betriebliche Rückfallebene)
- **Verdichtung ausgewählter Signalabstände** (v.a. Holzkirchen – Solln, Buchloe – Grafrath)
- **einzelne kleine Ausbaumaßnahmen** (z.B. Begegnungsabschnitte Richtung Altomünster und Petershausen)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München – 7 * Takt10 (Sofortpaket 2015)

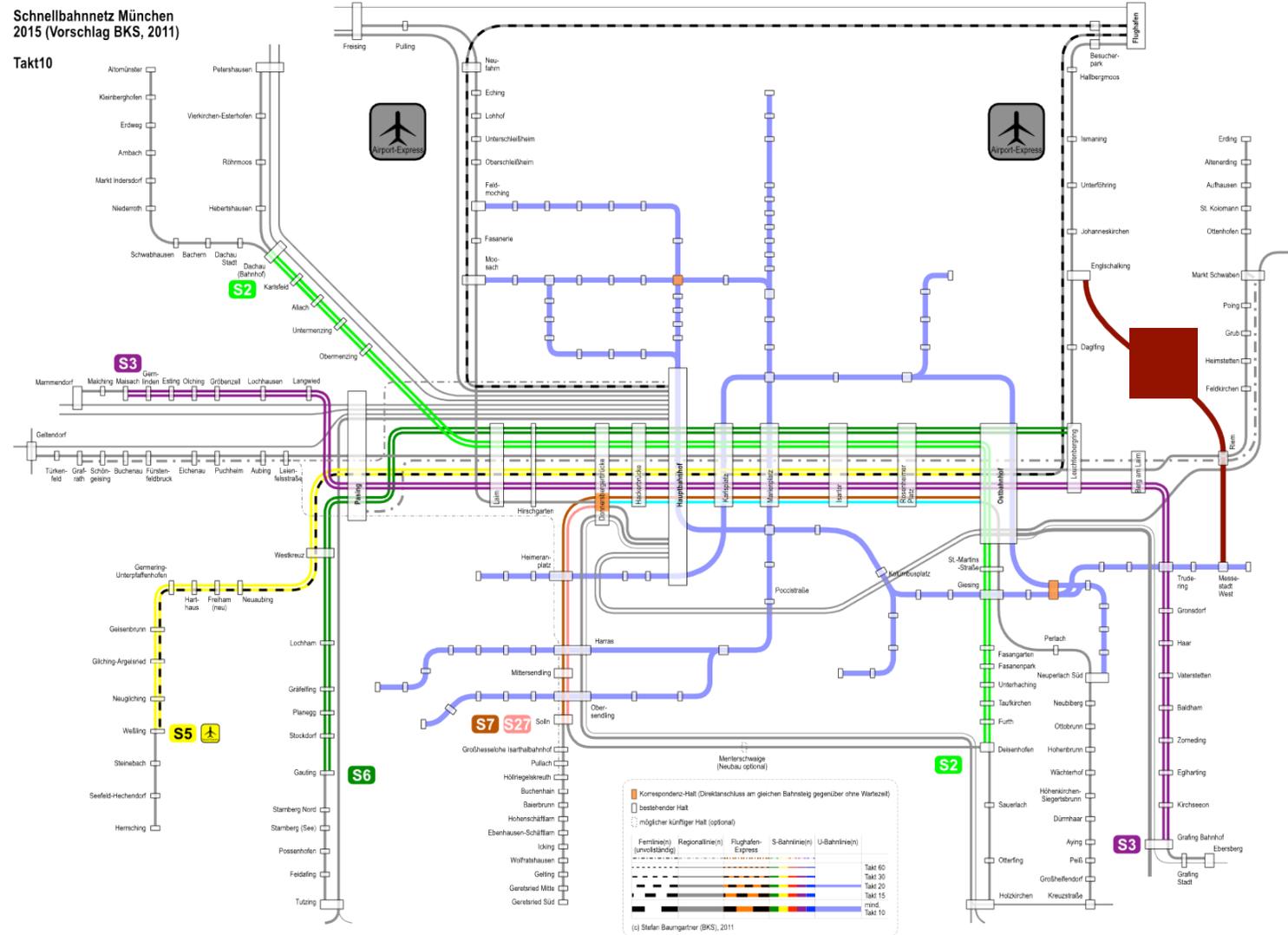
Takt10-Netz

täglich 05:30 – 20:30

-
- S2 Dachau
- S3 Maisach
-
- S5 Weßling
- S6 Gauting
- S7/S27 Solln
-
- S2 Deisenhofen
-
- S3 Grafing Bf
-
-
-

...sonst Takt20

(Altomünster – Dachau
außerhalb der HVZ im
Takt60)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München – Fahrplan (Sofortpaket 2015)

ohne Südring
ohne 2.S-Bahn-Tunnel

(netzweit durchgerechnet)

Taktfahrplan-Konzept für die S-Bahn München (ohne 2.Stammstrecke)

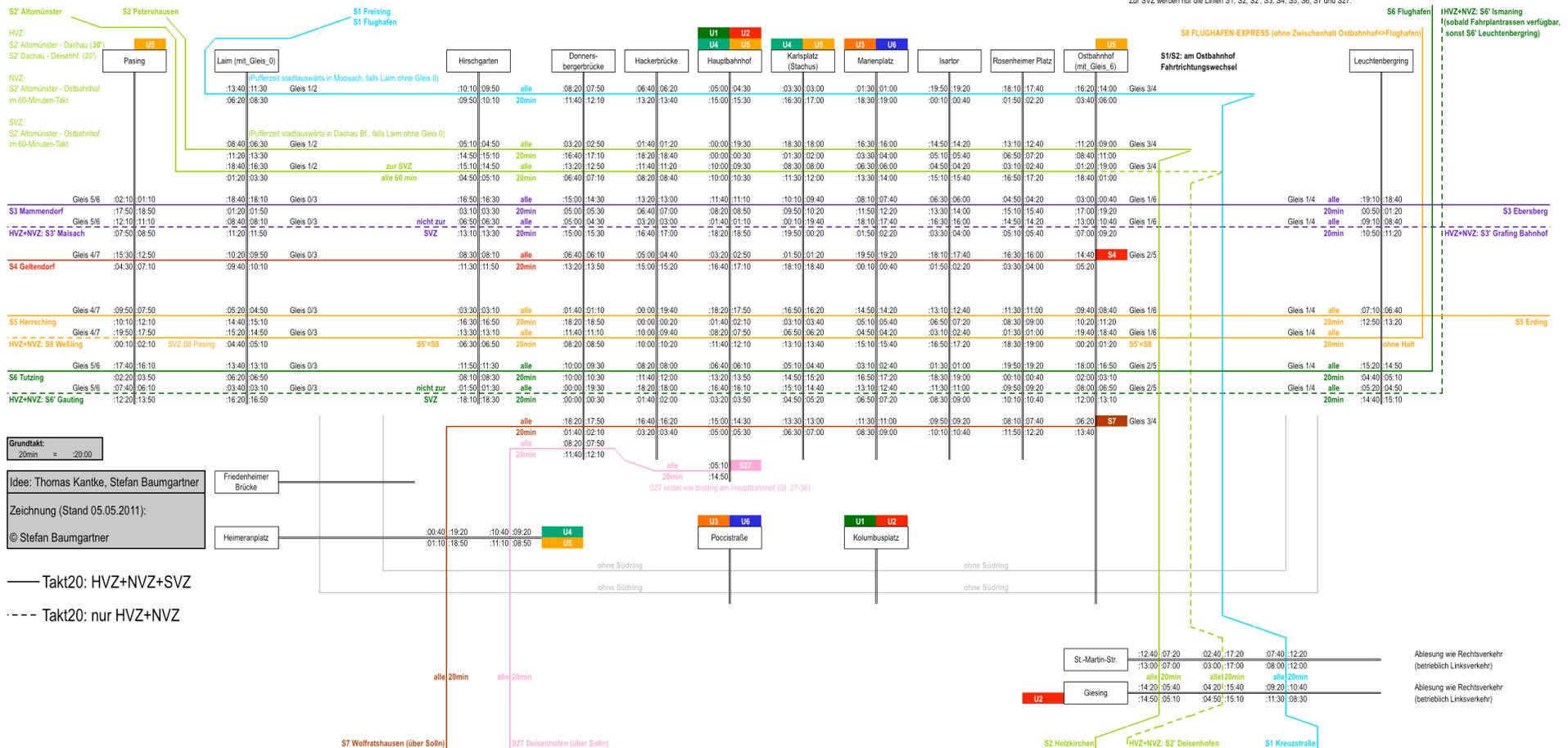
- Optimierung zum 10-Minuten-Takt auf 5 von 7 Linien -

Fahrplanangebot: 20-Minuten-Grundtakt mit Verdichtung aller Linien außer S1 und S4 + Flughafen-Express S8 mit Direktanschluss am gleichen Bahnsteig gegenüber am Bf. Donnersbergerbrücke (S1/S27)

Fahrplangrafik "S-Bahn-Netz ohne 2.Stammstrecke"
Ankunfts- und Abfahrtszeiten: westwärts oben, ostwärts unten [:Min.:Sek.]

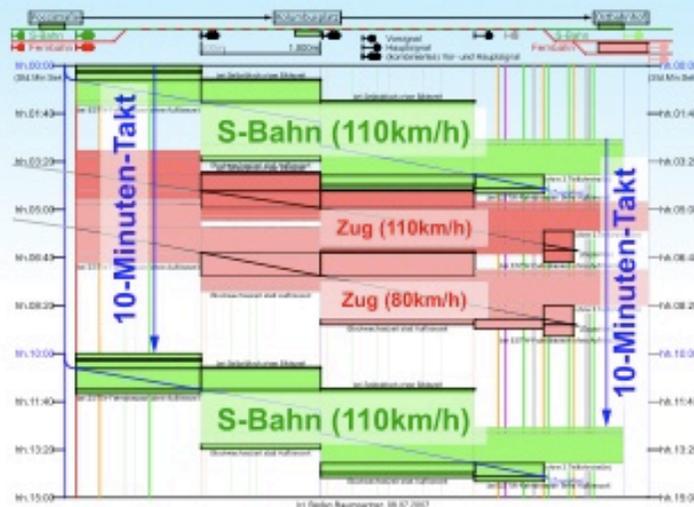
| | | | |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------|
| | Montag - Freitag | Samstag | Sonn- und Feiertag |
| HVZ = Hauptverkehrszeit | 6:00-9:00, 15:30-18:30 | - / - | - / - |
| NVZ = Normalverkehrszeit | ab 5:00, bis 20:30 | 5:00-20:30 | 5:00-20:30 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | 20:30-1:30 | 20:30-1:30 | 20:30-1:30 |

Zur SVZ werden nur die Linien S1, S2, S2', S3, S4, S5, S6, S7 und S27.

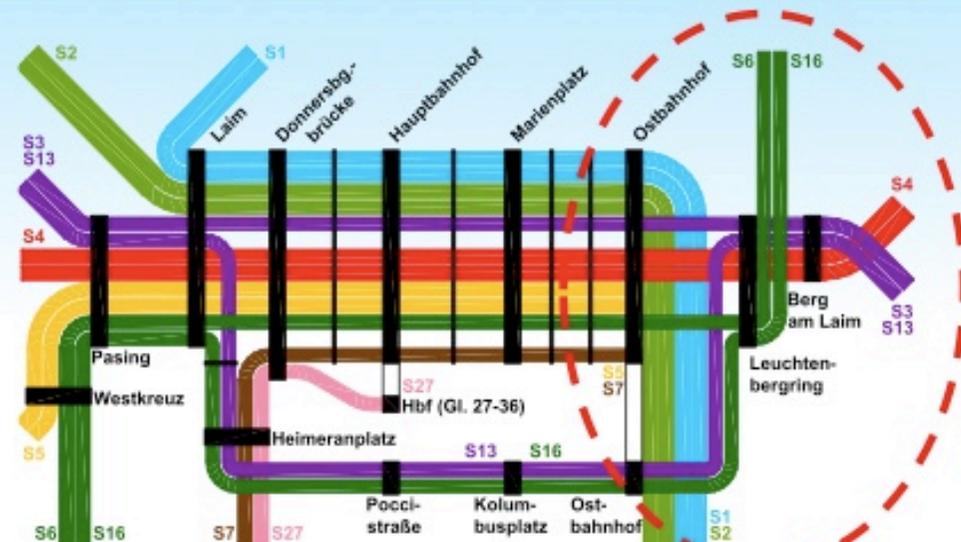


Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München

Wo liegt der Engpass auf dem S-Bahn-Südring wirklich?



⇒ **Doppelspur
ausreichend**



⇒ **Großumbau Ostbahnhof
& Leuchtenbergring notwendig**

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Vordringliche Maßnahmen für die S-Bahn (2020)

Bahnbetrieb:

- **Takt10 auf dem S-Bahn-Südring** mit Korrespondenzen in Pasing, Laim, Heimeranplatz, Leuchtenbergring
- **Takt10 für S1** Neufahrn – München – Höhenkirchen-Siegertsbrunn und **S6-Ost** München – Ismaning
- **Linientausch nach Erding:** S4-Stammlinie statt S5-Stammlinie (S5 wird zum Ostbahnhof zurückgezogen)
- **Verlängerung der S4 von Erding über Flughafen nach Freising (Takt20)**
- **Takt60 an Wochenendnächten** auf allen Außenästen

Fahrzeugtechnik ET423 (S-Bahn-Fahrzeuge):

- Beschaffung weiterer mit den bisherigen voll-kompatible S-Bahn-Fahrzeuge (ET423)

Infrastruktur:

- S1-West: **Neubaustrecke Neulustheim – Neufahrn Nord** (siehe auch S1-West und Flughafen-Express)
- S1-Ost: **2-gleisiger Ausbau Giesing – Kreuzstraße** ausschließlich von Neuperlach Süd und Kreuzstraße
- S6-Ost: **4-gleisiger Ausbau Daglfing – Johanneskirchen** (siehe auch Güterverkehr)
- Ringschluss Erding & Neufahrner Gegenkurve (siehe auch Flughafen-Anbindungen)
- **Begegnungsabschnitte auf den Außenästen** der S2-West, S3-West, S5-West, S7-West, S3-Ost, S4-Ost
- Erweiterung ausgewählter dezentraler Abstellanlagen
- weitere Ausbaumaßnahmen inkl. barrierefreiem Ausbau der S-Bahnstationen

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München – 10*Takt10 (Teilausbau Südring 2020)

Takt10-Netz

täglich 05:30 – 20:30

- S1 Neufahrn
- S2 Dachau
- S3/S13 Maisach
-
- S5 Weßling
- S6/S16 Gauting
- S7/S27 Soln

- S2 Deisenhofen
- S1 Höhenk.-S.
- S3/S13 Grafing Bf
-

- S6/S16 Ismaning

+ Südring (S13/S16)

...sonst Takt20

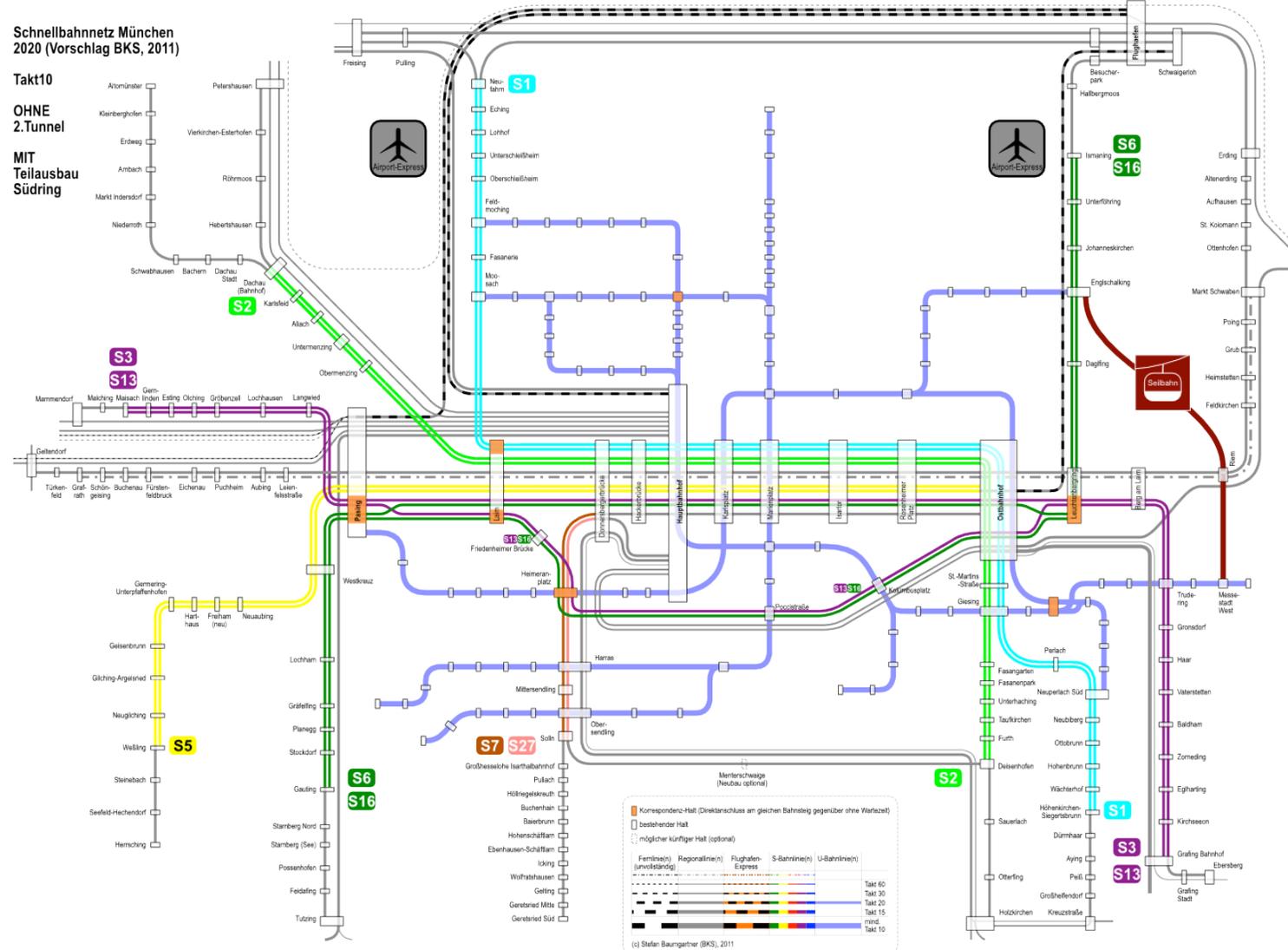
(Altomünster – Dachau außerhalb der HVZ im Takt60)

Schnellbahnnetz München
2020 (Vorschlag BKS, 2011)

Takt10

OHNE
2.Tunnel

MIT
Teilausbau
Südring



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München – Fahrplan (Teilausbau Südring)

mit Teilausbau Südring
ohne 2.S-Bahn-Tunnel

Taktfahrplan-Konzept für die S-Bahn München (mit Südumfahrung/Südring)
- Optimierung zum integralen 10-Minuten-Takt -

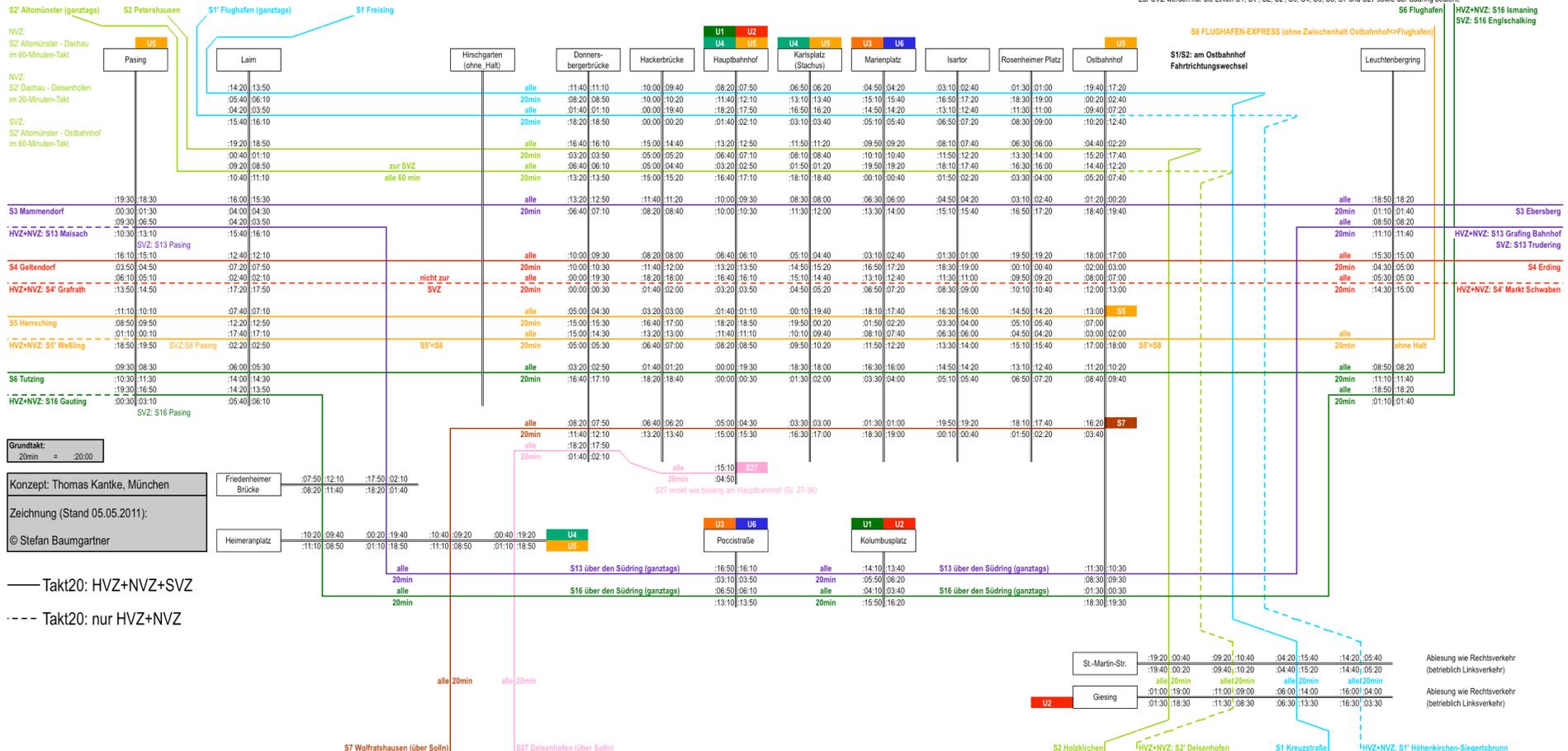
(netzweit durchgerechnet)

Fahrplanangebot: 20-Minuten-Grundtakt mit Verdichtung aller Linien
mit Direktanschlüssen am gleichen Bahnsteig gegenüber in Pasing, Laim, Heimeranplatz und Leuchtenbergring

Fahrplangrafik "S-Bahn-Stammstrecke mit Südumfahrung/Südring"
Ankunfts- und Abfahrtszeiten: westwärts oben, ostwärts unten [:Min.:Sek.]

| | | | |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------|
| | Montag - Freitag | Samstag | Sonn- und Feiertag |
| HVZ = Hauptverkehrszeit | 6:00-9:00, 15:30-18:30 | - / - | - / - |
| NVZ = Normalverkehrszeit | ab 5:00, bis 20:30 | 5:00-20:30 | 5:00-20:30 |
| SVZ = Spätverkehrszeit | 20:30-1:30 | 20:30-1:30 | 20:30-1:30 |

Zur SVZ werden nur die Linien S1, S1', S2, S2', S3, S4, S5, S6, S7 und S27 sowie der Südring bedient.



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

6 Jahre bis zum Teilausbau Südring

Realisierungszeitraum

| Teilausbau Südring | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Politische Entscheidung | | | | | | | |
| Planung | | | | | | | |
| Ausschreibung | | | | | | | |
| Bauausführung | | | | | | | |
| Technische Abnahme | | | | | | | |
| Inbetriebnahme | | | | | | | |

Inbetriebnahme Teilausbau Südring
Fahrplanwechsel Sonntag, 10.12.2017

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Maßnahmen für das Zielnetz der S-Bahn (2030)

Bahnbetrieb:

- **Takt10 für S4** Grafrath – München – Markt Schwaben (Abschluss der Takt10-Einführung auf allen Ästen)

Fahrzeugtechnik ET423 (S-Bahn-Fahrzeuge):

- Beschaffung weiterer mit den bisherigen voll-kompatible S-Bahn-Fahrzeuge (ET423)

Infrastruktur:

- S4-West: **4-gleisiger Ausbau Grafrath – Buchenau**, optional auch Fürstenfeldbruck – Abzweig Steinwerk
- S4-West: „**Gröbenzeller Spange**“ von **Abzweig Steinwerk nach Gröbenzell** (siehe auch S4-West)
- S4-Ost: **4-gleisiger Ausbau Riem – Markt Schwaben**
- zusätzliche Begegnungsabschnitte auf Außenästen zur Erhöhung der Betriebsstabilität
- Erweiterung ausgewählter dezentraler Abstellanlagen zur Vermeidung von Leerfahrten
- weitere Ausbaumaßnahmen inkl. barrierefreiem Ausbau der S-Bahnstationen

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) S-Bahn München – 12 * Takt10 (Zielnetz 2030)

Takt10-Netz

täglich 05:30 – 20:30

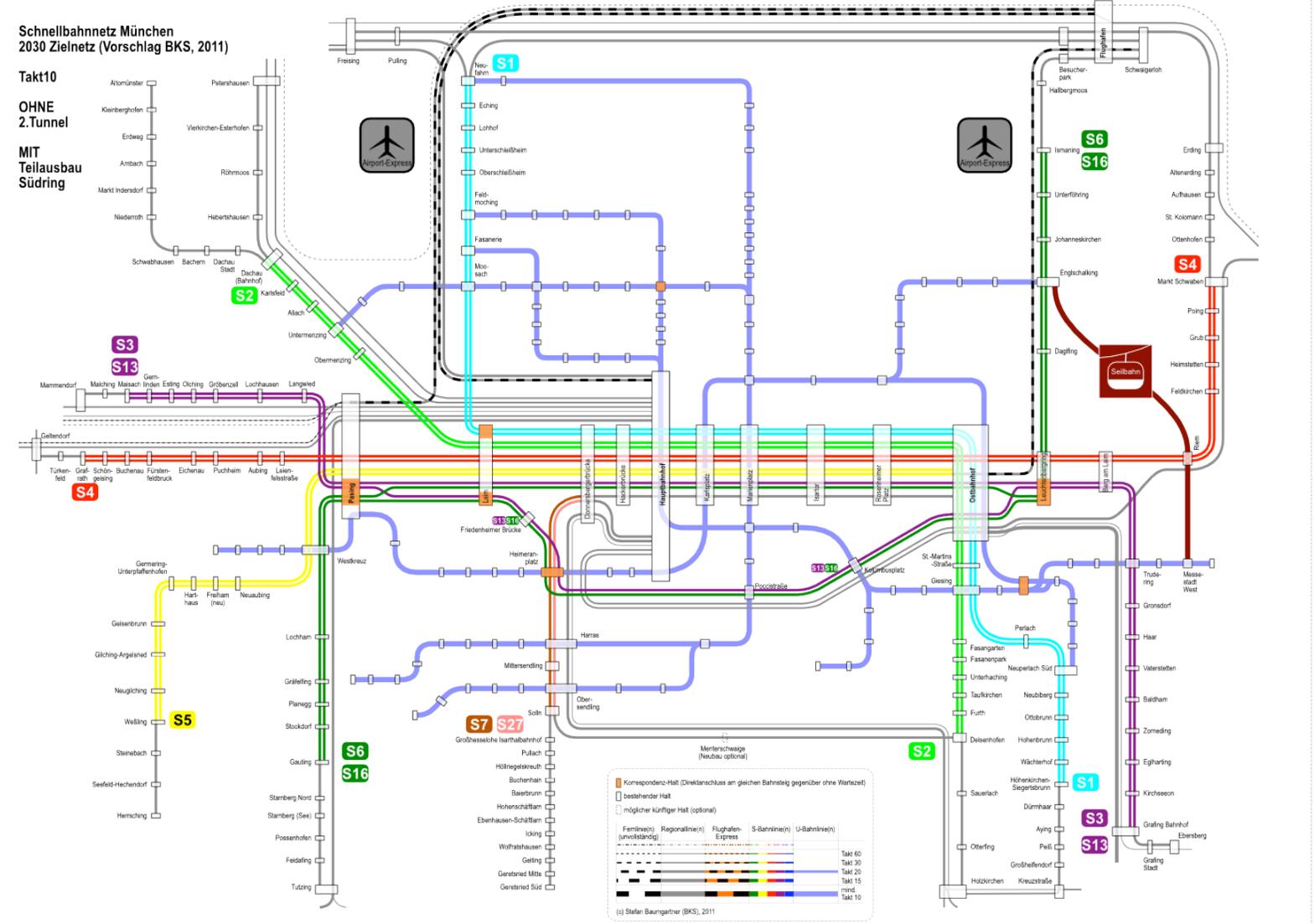
- S1 Neufahrn
- S2 Dachau
- S3/S13 Maisach
- **S4 Grafrath**
- S5 Weßling
- S6/S16 Gauting
- S7/S27 Soln

- S2 Deisenhofen
- S1 Höhenk.-S.
- S3/S13 Grafing Bf
- **S4 M'Schwaben**
- S6/S16 Ismaning

+ Südring (S13/S16)

...sonst Takt20

(Altomünster – Dachau
außerhalb der HVZ im
Takt60)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

S-Bahn München – Takt10/20 abends (Zielnetz 2030)

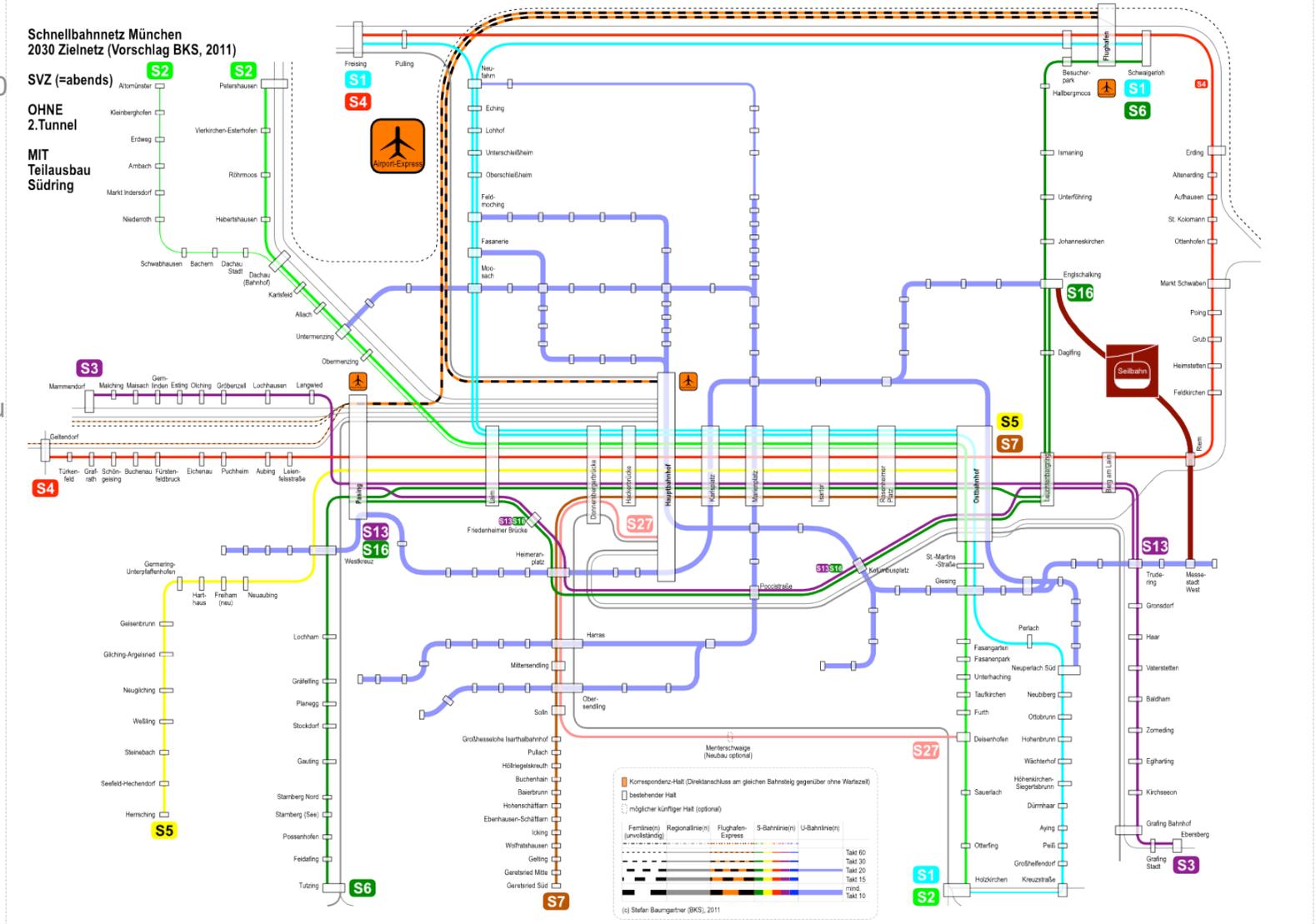
Liniennetz abends

abends generell Takt20
im S-Bahnbereich

Takt10:

- S1 Neufahrn
- S7/S27 Soln
- S3/S13 Trudering
- S6/S16 Englschalk.
- + Südring (S13/S16)

(Altomünster – Dachau
– Ostbf. im Takt60)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Direkte S-Bahnen in die Innenstadt (Zielnetz 2030)

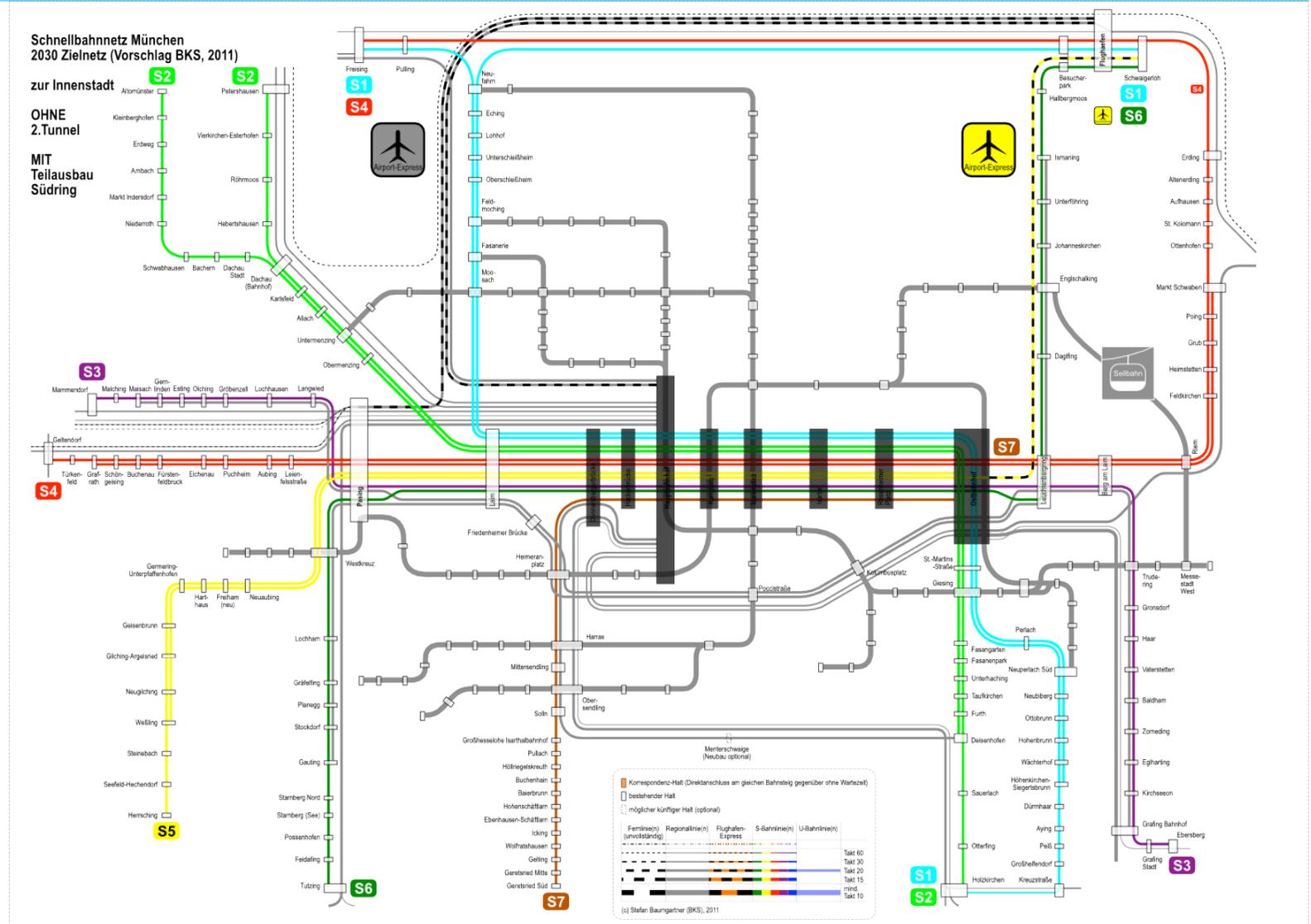
...umsteigefrei
von allen
S-Bahnstationen
„trotz“ Südring

(Anm.: Der 2.S-Bahn-
Tunnel hängt einige
Stationen ab von:

- Donnersbg.br.
- Hackerbrücke
- Karlsplatz
- Isartor
- Rosenheimer Pl.

Betroffene Linien:

- S1 / S11
- S13
- S15
- S6)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Notliniennetz Stammstreckensperrung (Zielnetz 2030)

Notliniennetz

Hauptverkehrszeit

- S1 & S2 bis Hbf bzw. Ostbahnhof

- S3 & S6 bis Hackerbrücke bzw. Ostbahnhof

- S4 & S5 über Südring umgeleitet

- S7 bis Hbf (wie S27)

Pendel-S-Bahn entlang der Stammstrecke

S13/S16 planmäßig

S-Bahnen über Südring alle 10 min im Bündel (→ Einbau der LZB)

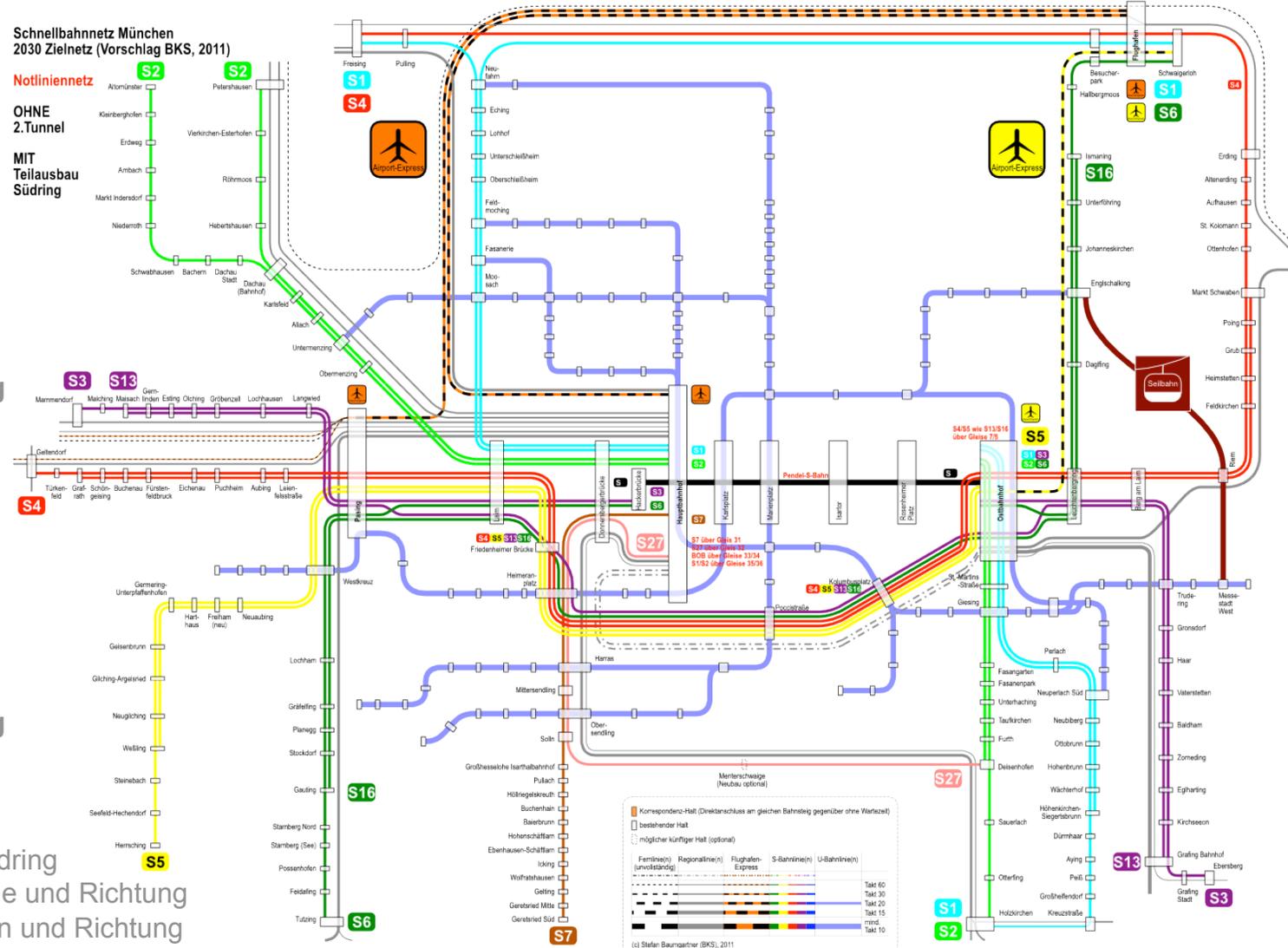
S13/S16, S4, S5 via Südring
 = 18 S-Bahnen je Stunde und Richtung
 = 3 S-Bahnen je 10 min und Richtung
 (zzgl. max. 6 Fern- und Regionalzüge)

Schnellbahnnetz München
 2030 Zielnetz (Vorschlag BKS, 2011)

Notliniennetz

OHNE
 2. Tunnel

MIT
 Teilausbau
 Südring



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

4. Allgemeiner Bahnverkehr Fern-, Regional und Güterverkehr

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München (IST 2011)

Netzausschnitt
München / Flughafen

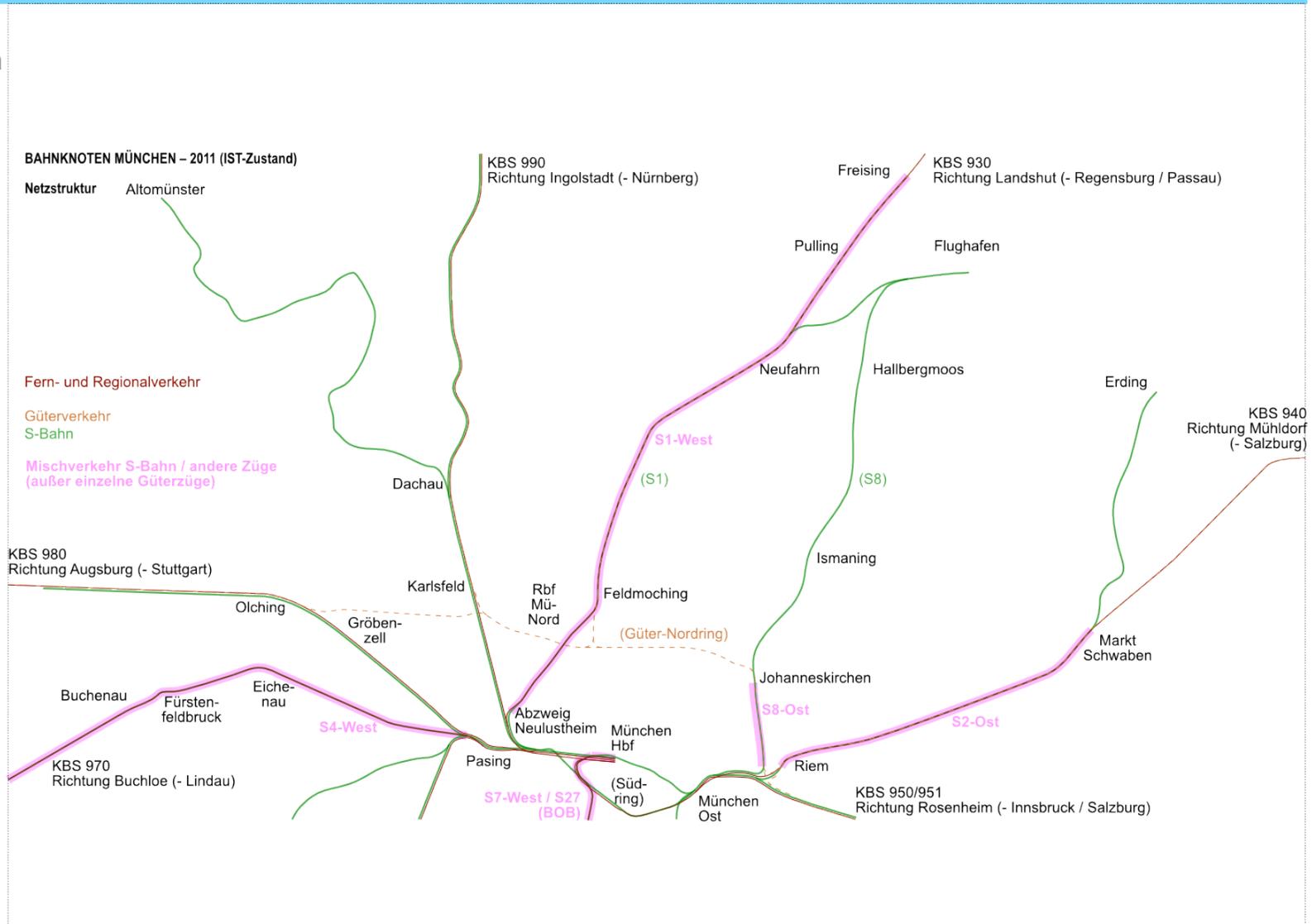
Mischbetrieb 2011
S-Bahn / Fernbahn

besonders hinderlich:

- S1-West
- S4-West
- S2-Ost
- S8-Ost

Flughafen nur per
S-Bahn erreichbar

Güterverkehr nur
teilweise über
Nordring



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München (IST 2011)

Gleisschema
(Spurplan)
Bahnknoten München

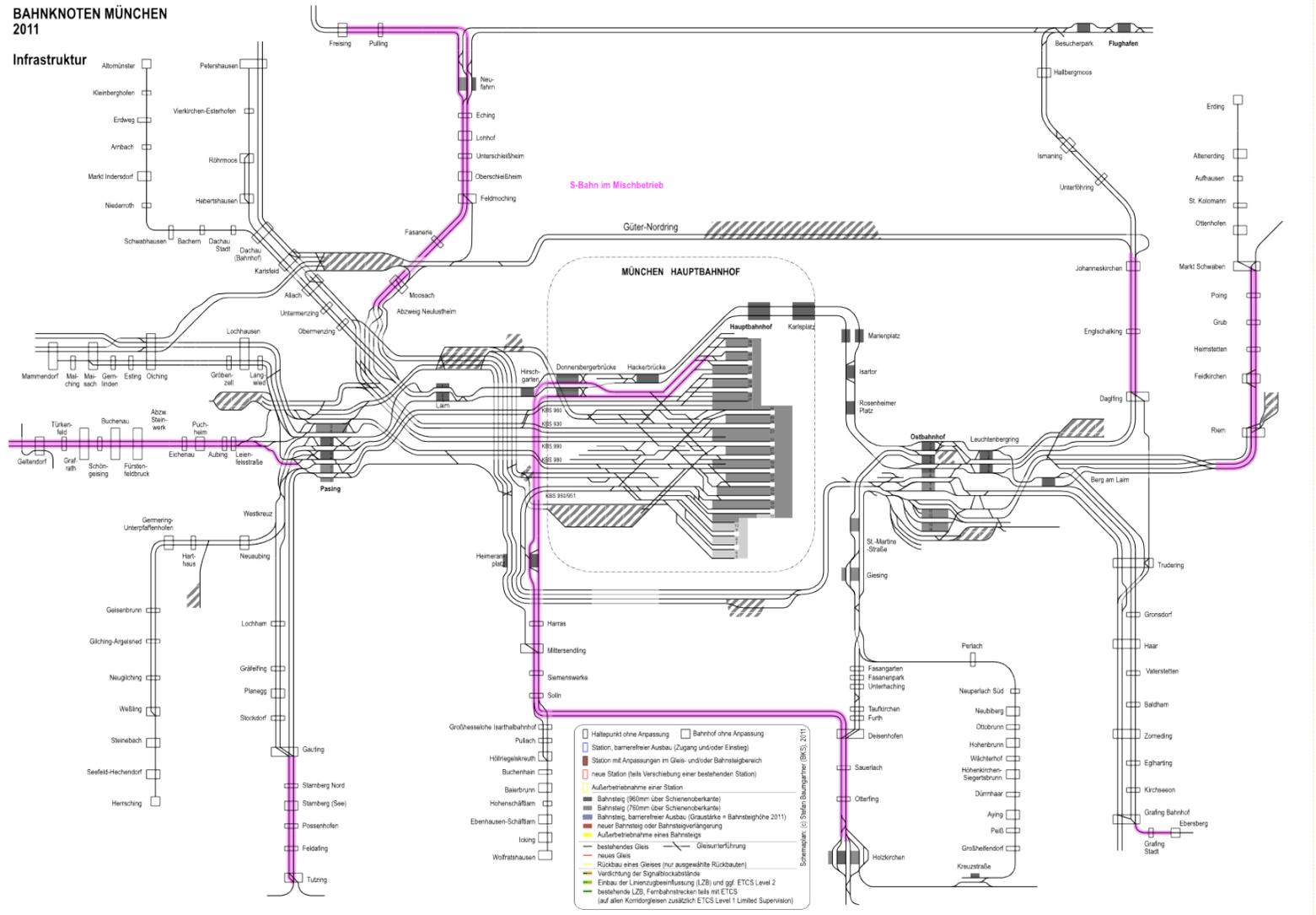
Mischbetrieb 2011
S-Bahn / Fernbahn

besonders hinderlich:

- S1-West
- S4-West
- S2-Ost
- S8-Ost

Flughafen nur per
S-Bahn erreichbar

Güterverkehr nur
teilweise über
Nordring



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München (Zielnetz 2030)

Netzausschnitt
München / Flughafen

Mischbetrieb 2030
S-Bahn / Fernbahn

...nur noch dort, wo
betrieblich stabil

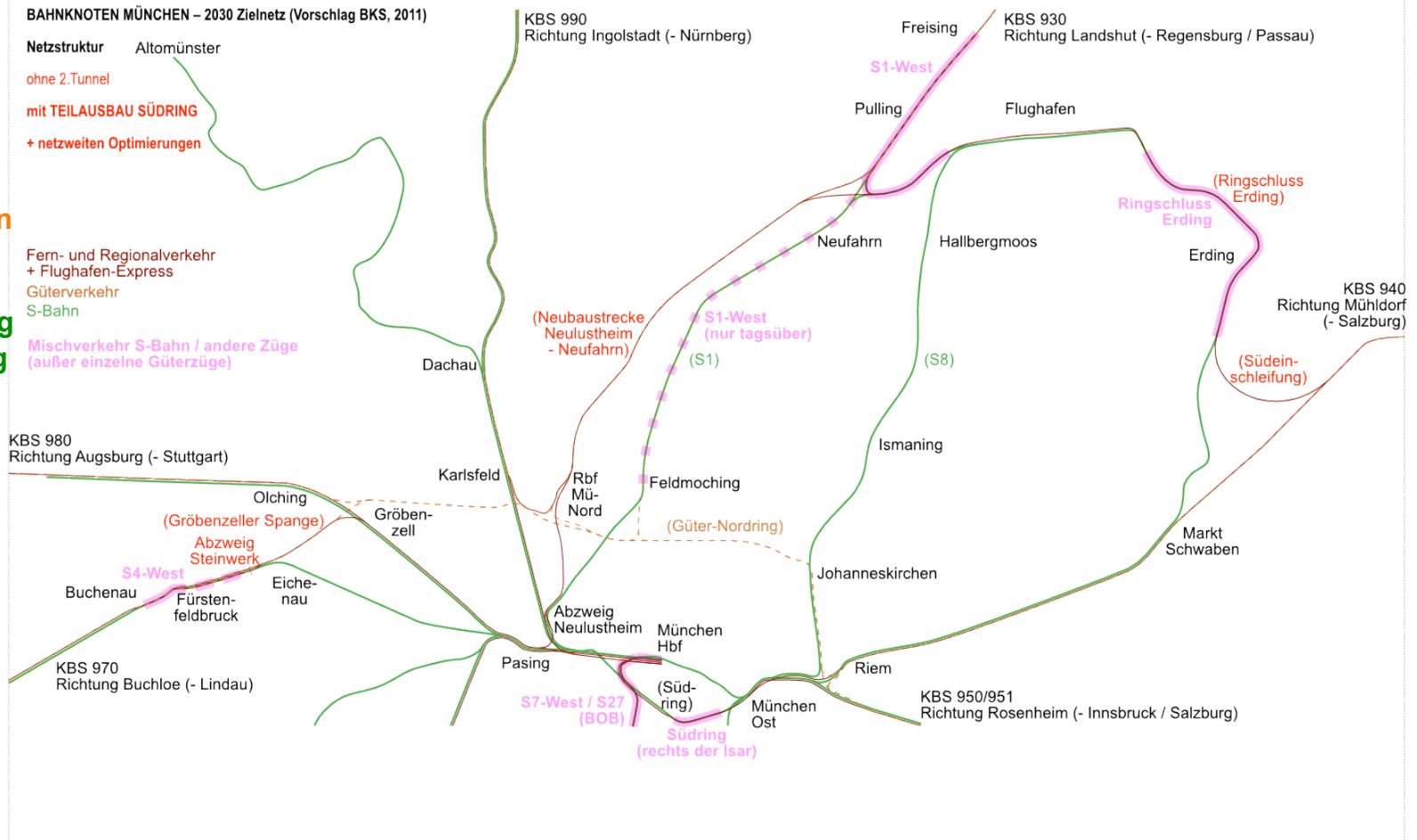
Flughafen-Expresse
aus allen Richtungen
zusätzlich zur S-Bahn

Neue S-Bahn Freising
– Flughafen – Erding

Takt10 auf allen
S-Bahn-Ästen

Güterverkehr über
Nordring

Nord-Süd-Güterkorridor Hamburg – Brenner über Leipzig – Regensburg – Landshut – Mühldorf – Rosenheim (Entfall des geplanten Gütertunnels Trudering – Grafing)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Betriebliche Optimierungen im Bahnbereich

Einführung der Linienzugbeeinflussung zur deutlichen Verkürzung der Zugfolgezeiten (auf ca. 1,5...2 min):

- **LZB-Verlängerung bei der Münchner S-Bahn** bis an die Streckenverzweigungen (außer Giesing)
- Einbau der Linienzugbeeinflussung (LZB) auf dem **S-Bahn-Südring** (für Mischbetrieb und Notliniennetz)
- **NBS Pasing Kurve + Fernbahnbereich Pasing**
- **NBS Neulustheim – Neufahrn Nord** mit Anschlussstrecken (ermöglicht auch $v_{\max} = 200$ km/h auf NBS)
- **KBS 930/999.1: Neufahrn Nord – Freising / Flughafen + gesamter Flughafenbereich**
- **KBS 955/999.7/999.20: Heimeranplatz – Solln (S7/S27/BOB)**

Verdichtung der Signalblockabstände zur Verkürzung der Zugfolgezeiten (auf ca. 2...2,5 min):

- **KBS 940/999.2: Riem – Markt Schwaben**
- **KBS 955/999.3/999.7/999.20: Solln – Deisenhofen – Holzkirchen**
- **KBS 960/999.6: Pasing – Gauting – Tutzing**
- **KBS 970/999.4: Fürstenfeldbruck – Buchenau – Geltendorf – Kaufering – Buchloe**
- weitere signaltechnische Optimierungsmaßnahmen

Vorleistungen für ETCS auf den europäischen TEN-Korridoren (ETCS = European Train Control System):

- prinzipiell Nutzung von ETCS Level 1 Limited Supervision (deutlich geringerer Projektierungsaufwand)
- auf Schnellfahrstrecken ETCS Level 2 (für $v > 160$ km/h LZB und/oder ETCS Level 2 nötig)

weitere betriebliche Optimierungen (Zuglenkung, Disposition, Reservezüge etc.) im Gesamtnetz

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bauprojekte im Bahnbereich

Elektrifizierung von Bahnstrecken zur vollständigen elektrischen Zugführung in München, insbesondere:

- KBS 940/945/941/942: (München –) **Markt Schwaben – Mühldorf – Freilassing / Burghausen / Simbach**
- KBS 944/945: **Rosenheim – Wasserburg(Inn) – Mühldorf – Landshut** (neuer Nord-Süd-Güterkorridor)
- KBS 948: (München –) **Ebersberg – Wasserburg** (Filzenexpress)
- KBS 955/956: (München –) **Holzkirchen – Bayrischzell / Lenggries / Tegernsee (Oberlandbahn)**
- KBS 962: **Weilheim – Schongau**
- KBS 970/971/731: **Geltendorf / Augsburg – Buchloe – Kempten / Memmingen – Lindau – Friedrichshafen**
- KBS 974: (Ulm –) **Neu-Ulm – Memmingen – Kempten – Oberstdorf**
- KBS 985: (Augsburg – Mering –) **Geltendorf – Weilheim** (Regio-S-Bahn Augsburg, Ammerseebahn)
- KBS 986: (Augsburg –) **Bobingen – Kaufering – Landsberg** (Regio-S-Bahn, Flügelzug aus München)
- KBS 987: (Augsburg – Buchloe –) **Türkheim – Bad Wörishofen** (Regio-S-Bahn, Flügelzug aus München)

2-gleisiger Ausbau von Bahnstrecken zur Optimierung von Beförderungszeiten und Betriebsstabilität, v.a.:

- KBS 940/945: **Markt Schwaben – Mühldorf – Freilassing** (geplante Fernstrecke München – Salzburg – Wien)
- KBS 944/945: **Rosenheim – Wasserburg(Inn) – Mühldorf – Landshut** (neuer Nord-Süd-Güterkorridor)
- KBS 960: **Tutzing – Weilheim – Murnau – Garmisch-Partenkirchen**
- KBS 971: **Buchloe – Türkheim – Mindelheim**, ggf. – Memmingen
- **Begegnungsabschnitte und Kreuzungsbahnhöfe** auf einigen weiteren Bahnstrecken

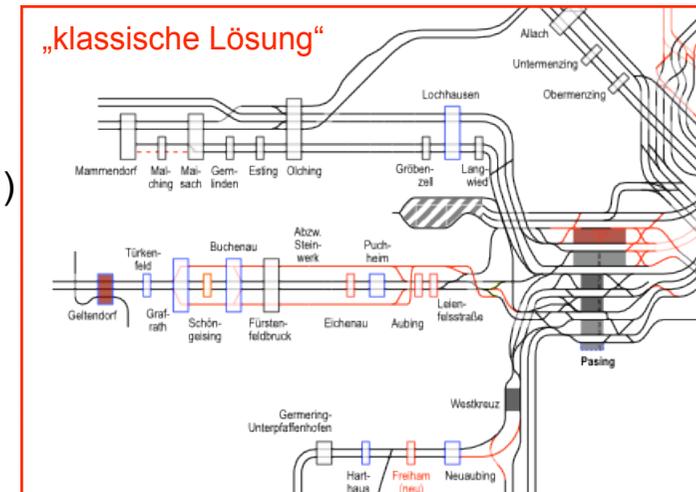
Trennung von Fernbahn und S-Bahn, wo betrieblich notwendig und wirtschaftlich sinnvoll (siehe S-Bahn)

weitere Baumaßnahmen (Gleiswechsel, Wende- und Abstellanlagen, Barrierefreiheit etc.) im Gesamtnetz

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Varianten zum Ausbau der S4-West (Geltendorf)

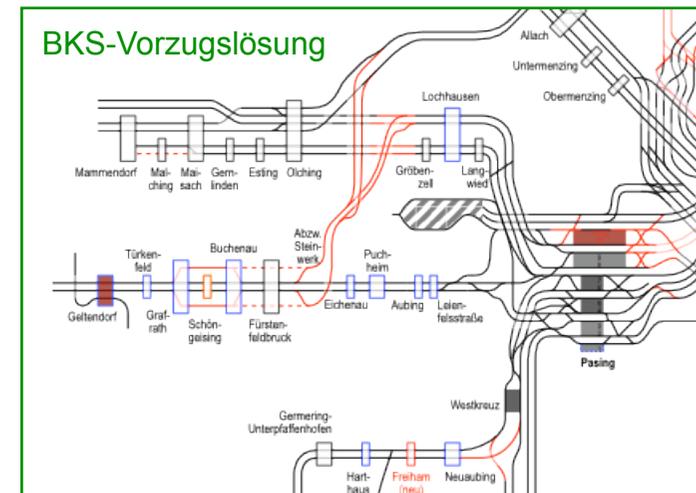
4-gleisiger Ausbau („klassische Lösung“):

- **sehr teuer** (Pasing–Eichenau: 370 Mio.€, ...–Buchenau 550 Mio.€)
- **massiver Ausbau** durch sensible Wohngebiete (Leienfelsstraße)
- **abschnittsweise ggf. nur 3-gleisig** möglich (Grundstückseingriffe!)
- **Umbau Westkopf Pasing zwingend** & abhängig vom S4-Ausbau
- **zerschneidende Lärmschutzwände in München und Puchheim** (vgl. Modelle „Berliner Mauer“, „Grenzübergangsstelle“)



„Gröbenzeller Spange“ (Vorschlag BKS, 2011):

- vgl. „Verbindungskurve Weißig – Böhla“ bei Dresden (7,5 km für 90 Mio.€, Bauzeit 2 Jahre, Inbetriebnahme 12/2010)
- **überschaubarer Kostenrahmen (ca. 280 Mio.€)**
- **Reaktivierung der Güterbahn Abzweig Steinwerk – Gröbenzell**
- **4-gleisiger Ausbau Buchenau – Grafrath**
- **Trennung Fernbahn / S-Bahn** zwischen Emmering und Pasing
- Umbau Westkopf Pasing entfällt (nur 2.Fernbahnsteig nötig)
- punktueller Lärmschutz wo notwendig
- **zusätzlicher Lärmschutz in Gröbenzell** an Bestandsstrecken (!)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Gröbenzeller Spange für Takt10 auf der S4-West

BAHNKNOTEN MÜNCHEN – 2030 Zielnetz (Vorschlag BKS, 2011)

Netzstruktur im Landkreis Fürstfeldbruck (FFB)

mit "Gröbenzeller Spange" (Abzweig Steinwerk – Gröbenzell)

(c) Stefan Baumgartner, Eichenau, 2011

Fern- und Regionalverkehr
+ Flughafen-Express
Güterverkehr
S-Bahn

"GRÖBENZELLER SPANGE"

Nutzen für...

- ...S4-Fahrgäste: Takt10
- ...RE- & S4-Fahrgäste: weniger Überholungen
- ...Eichenau & Puchheim: keine "Berliner Mauern"
- ...Gröbenzell: Lärmschutz an bestehenden Bahnstrecken
- ...Olching: Radweg Emmering – Olching-Südost – Gröbenzell-Nord

KBS 980
Richtung Augsburg (- Stuttgart)

Mammendorf

Fürstfeldbruck

Buchenau

KBS 970
Richtung Buchloe (- Lindau)



(Güter-Nordring)



(Luftbilder: Google Maps, 2011)

(4-gleisiger Ausbau
Abzweig Steinwerk
– Fürstfeldbruck
ggf. zusätzlich)

(4-gleisiger Ausbau
Buchenau – Grafrath)

4-gleisiger Ausbau Buchenau
– Grafrath als zusätzliche
Überholmöglichkeit für
höhere Betriebsstabilität und
Takt10 bis Grafrath

Pasing

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Fahrplanstruktur Richtung Oberland (BOB)

2011 (IST-Stand):

- **Unsymmetrischer Takt60 der BOB-Stammzüge** Richtung Bayrischzell, Lenggries, Tegernsee
- keine Direktverbindungen von München ins Mangfalltal
- BOB-Verstärkerzüge im Abstand von 20 Minuten vor/nach den Stammzügen (Takt20/40)

Vorschlag für 2015 (ggf. schon ab Start des neuen BOB-Vertrags 12/2013):

- **symmetrische Takt20-Fahrplantrassen für BOB** Richtung Mangfalltal, Bayrischzell, Lenggries, Tegernsee
- Takt20: 3 Taktlagen pro Stunde und Richtung (einheitlicher Takt BOB / S-Bahnen)
- 1 Taktlage für BOB-Stammzüge **Mangfalltal + Bayrischzell** (Flügelung in Holzkirchen)
- 1 Taktlage für BOB-Stammzüge **Lenggries + Tegernsee** (Flügelung in Schaftlach)
- 1 Taktlage für BOB-Verstärkerzüge **Bayrischzell + Lenggries** (Flügelung in Holzkirchen oder Einzelführung)
- BOB-Taktlagen kreuzen sich in Holzkirchen und Schaftlach (Knotenbahnhöfe)
- exakte BOB-Taktlagenzuordnung abhängig von Anschlüssen und vom Ausbau eingleisiger Abschnitte
- Verdopplung der **Zuglängen von 53 m auf 106 m** (2 Einheiten) bis zu allen Endpunkten im Oberland

(Anm.: Rosenheim bevorzugt mit Knoten um :15/:45 für Übereckanschluss Kufstein – Rosenheim – Salzburg)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München – Landkarte (Zielnetz 2030)

Neue Strecken im Bahnknoten München im Luftbild

rot = Neubau

schwarz = Bestand

gelb = Rückbau

(Landkarte: Google Maps, 2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München - Maßnahmen (Zielnetz 2030)

Maßnahmen im
Bahnknoten München
im Detail

rot =Neubau
schwarz =Bestand
gelb =Rückbau

hellgrün = Signaltechnik

Mischbetrieb 2030
S-Bahn / Fernbahn

...nur noch dort, wo
betrieblich stabil

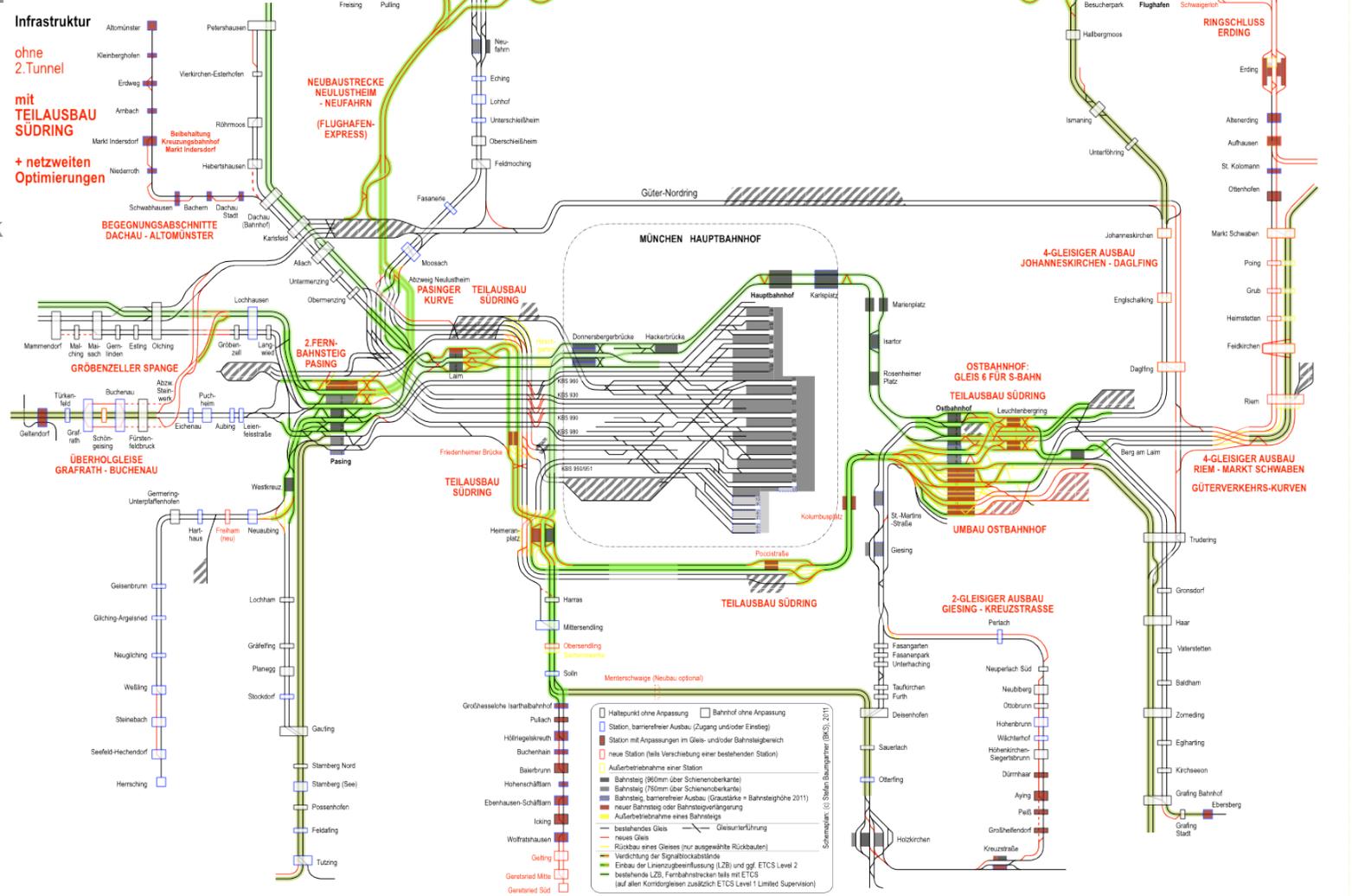
Flughafen-Expreß
aus allen Richtungen
zusätzlich zur S-Bahn

Neue S-Bahn Freising
– Flughafen – Erding

Takt10 auf allen
S-Bahn-Ästen

Güterverkehr über
Nordring

BAHNKNOTEN MÜNCHEN
2030 Zielnetz (Vorschlag BKS, 2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Bahnknoten München (Zielnetz 2030)

Gleisschema
(Spurplan)
Bahnknoten München

Mischbetrieb 2030
S-Bahn / Fernbahn

...nur noch dort, wo
betrieblich stabil

Flughafen-Expresse
aus allen Richtungen
zusätzlich zur S-Bahn

Neue S-Bahn Freising
– Flughafen – Erding

Takt10 auf allen
S-Bahn-Ästen

Güterverkehr über
Nordring

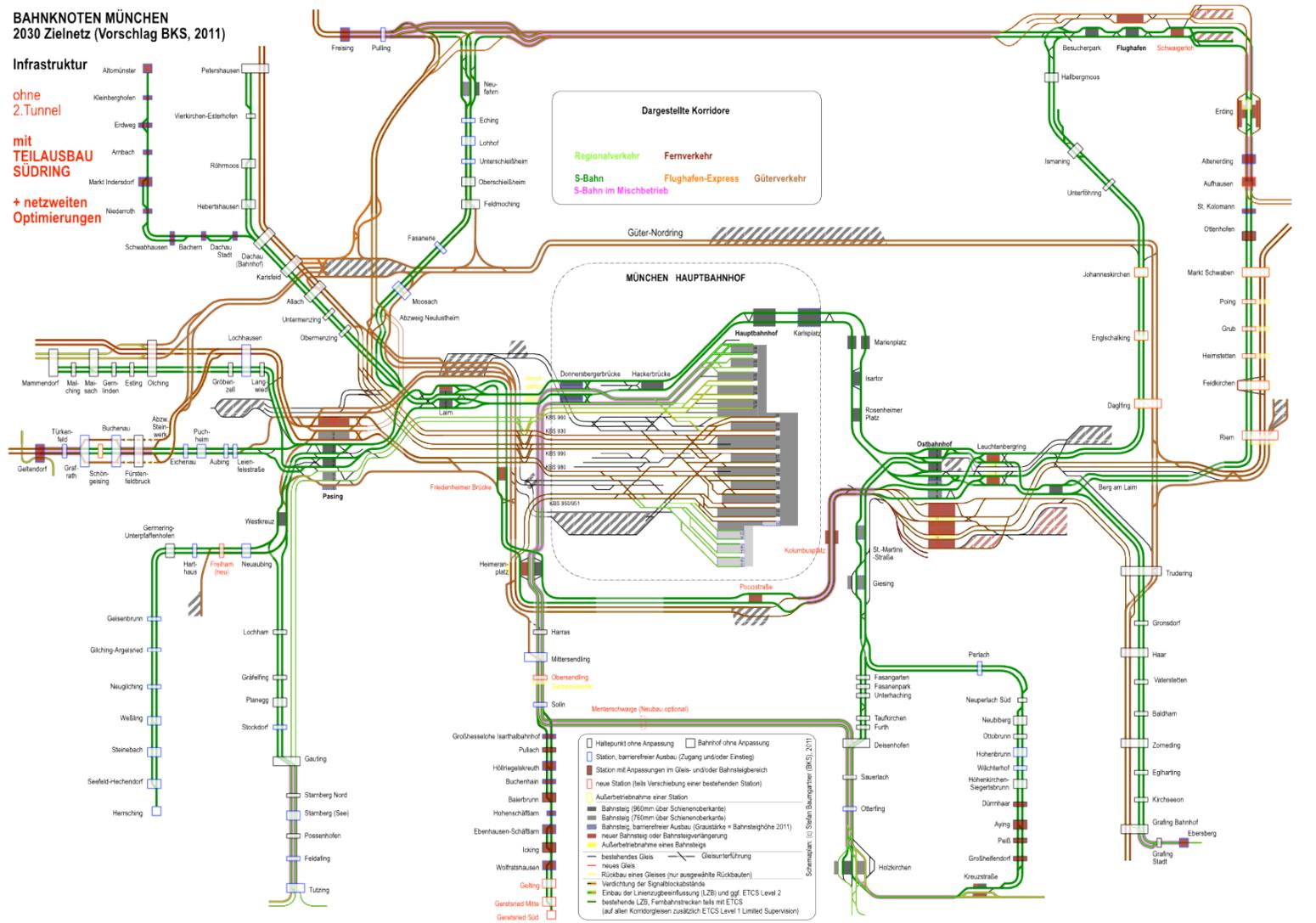
BAHNKNOTEN MÜNCHEN
2030 Zielnetz (Vorschlag BKS, 2011)

Infrastruktur

ohne
2.Tunnel

mit
TEILAUSBAU
SÜDRING

+ netzweiten
Optimierungen



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

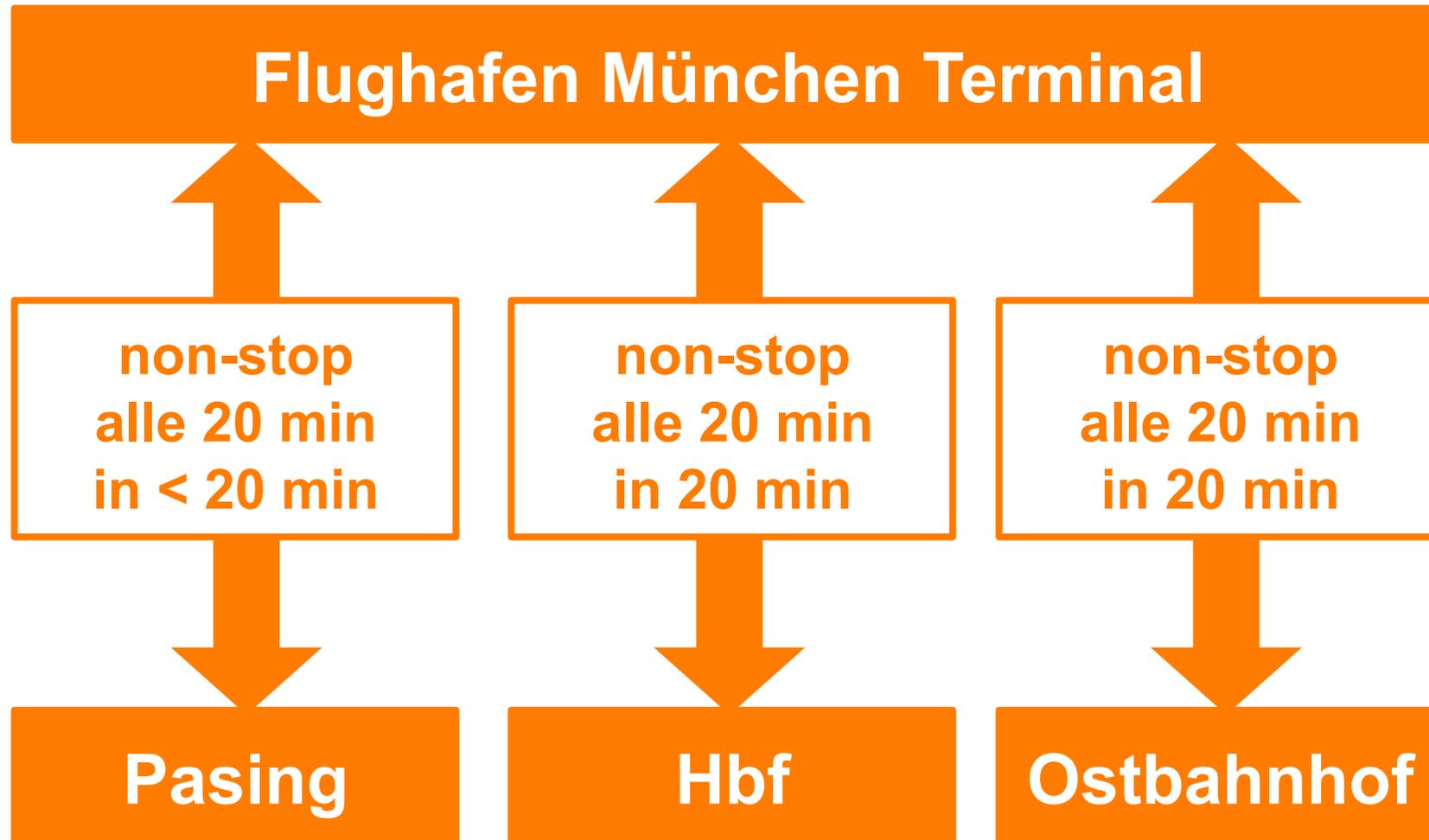
Bahnknoten München

5. Flughafen-Express



München, den 12.05.2011

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)
zum Flughafen „alle 20 Minuten in 20 Minuten“



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Flughafen-Anbindung (Zielnetz 2030)

Direktverbindungen zum Münchner Flughafen

Flughafen-Express: (je Takt20)

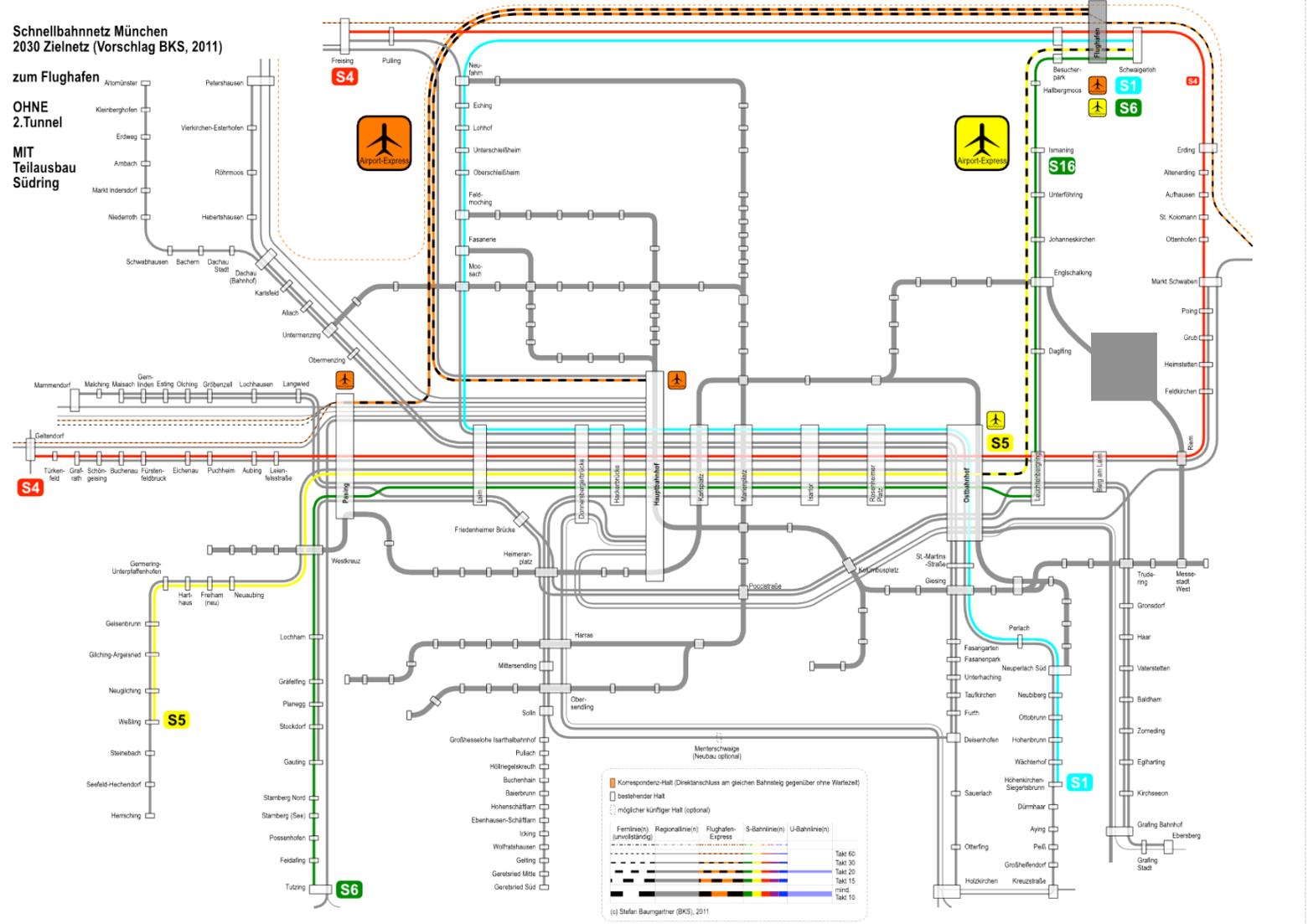
- Hbf in 20 min
- Pasing in 18 min
- Ostbahnhof in 20min (Verstärker-S5 ab Ostbahnhof non-stop zum Flughafen)

Flughafen-S-Bahnen: (je Takt20)

- S1 via Neufahrn
- S6 via Ismaning
- S4 via Erding
- S4 von Freising

Direktverbindungen: (je Takt60)

- ICE Nürnberg. – Ingolst.
- IC Stuttgt. – Augsburg.
- RE Augsburg
- RE Lindau
- EC Wien - Salzburg
- RE Mühldorf(Obb)
- RE Regensb.–Landsh.



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Varianten zum Ausbau der S1-West (Freising)

4-gleisiger Ausbau der Bestandstrasse („klassische Lösung“):

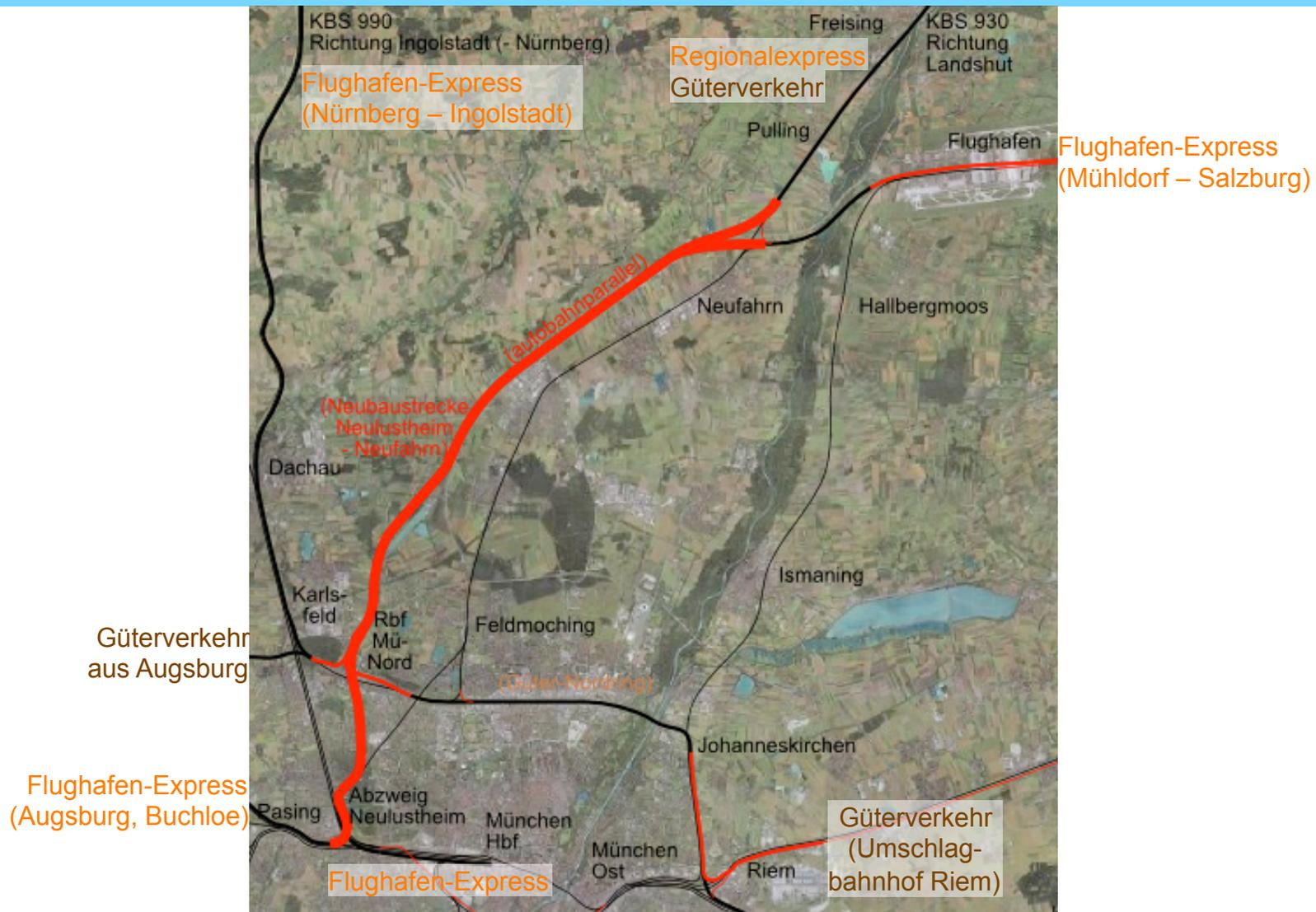
- sehr teuer (>> 1000 Mio. EUR)
- **massiver Ausbau** durch sensible Wohngebiete (Fasanerie, Schleißheim, Lohhof, Eching, Neufahrn)
- **abschnittsweise ggf. nur 3-gleisig** möglich (Grundstückseingriffe!)
- **Großumbau fast aller S-Bahnstationen** nötig
- **zerschneidende Lärmschutzwände in München, Schleißheim, Lohhof, Eching, Neufahrn**
(vgl. Modelle „Berliner Mauer“, „Grenzübergangsstelle“)

„Neubaustrecke (NBS) Neulustheim – Neufahrn Nord“ (Vorschlag BKS, 2011):

- **teuer (ca. 1000 Mio. EUR)**, deutlich **größerer Nutzen** ($v_{\max} = 200$ km/h, Güterzüge nachts entlang A92)
- **Neubaustrecke** ab Abzweig Neulustheim (westlich von Nymphenburg) bis nördlich von Neufahrn
- **Trennung Fernbahn / S-Bahn** zwischen München und Neufahrn
- nur barrierefreier Ausbau der S-Bahnstationen nötig
- **Lärmschutz durch Tunnelführung** innerhalb Münchens von Neulustheim bis nördlich des Rangierbahnhofs
- **alle 20 Minuten in 20 Minuten non-stop zum Flughafen** mit $v_{\max} = 200$ km /h über „Westkorridor“
(ab Hbf in 20 min, ab Pasing in 18 min)
- vgl. Neubaustrecke Oslo – Lillestrom Richtung Flughafen Oslo-Gardermoen (in 20 min ab Oslo Sentralstasjon)

(ab Ostbahnhof in 20 min alle 20 min zum Flughafen per Expresslinie; siehe S-Bahn und Flughafen-Express)

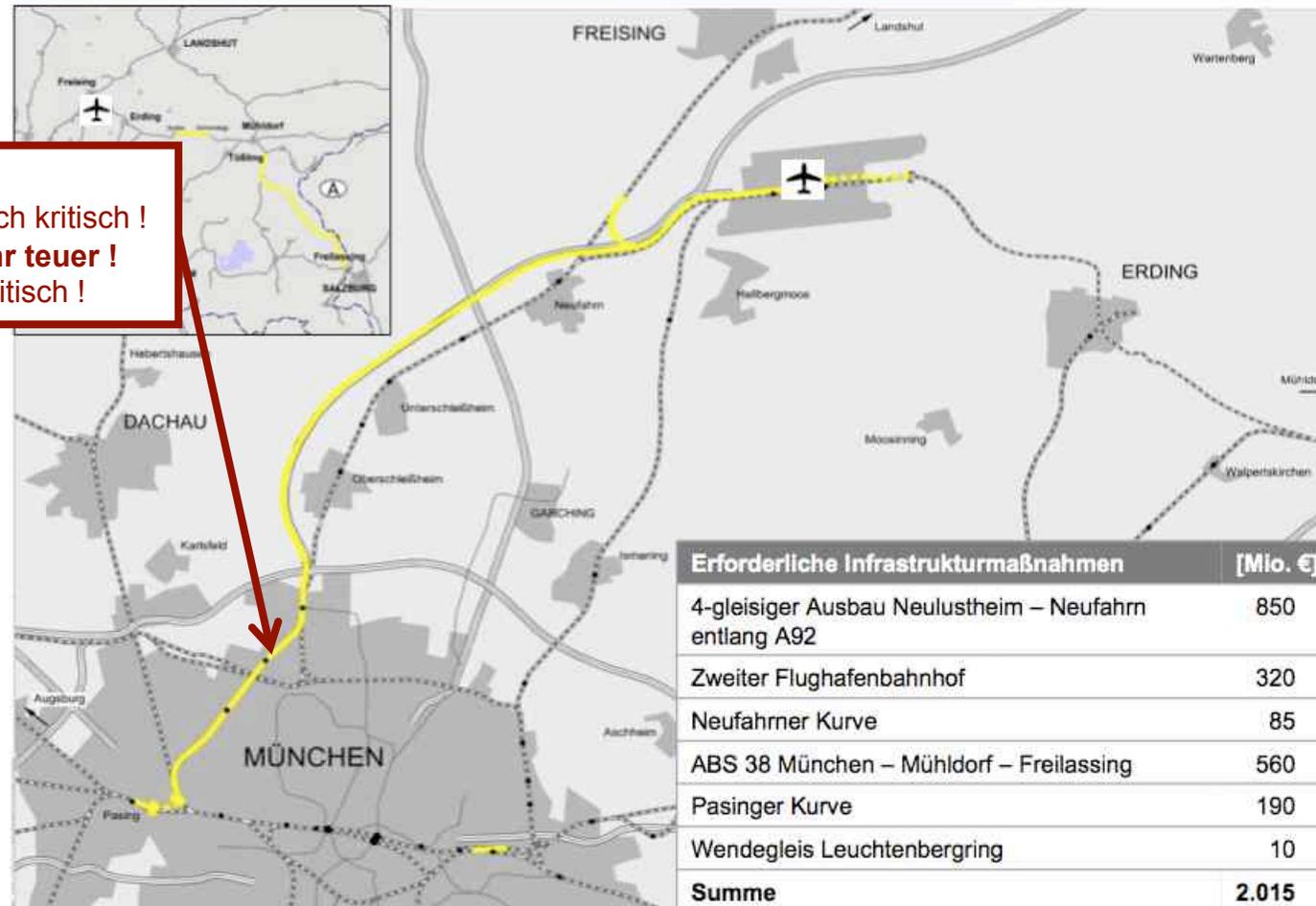
Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Neubaustrecke Neulustheim – Neufahrn Nord



Offizielle Variante GPF1-Westkorridor (StMWIVT 2009)

Die Infrastrukturmaßnahmen für den Gesamtplanfall 1 kosten rd. 2 Mrd. €

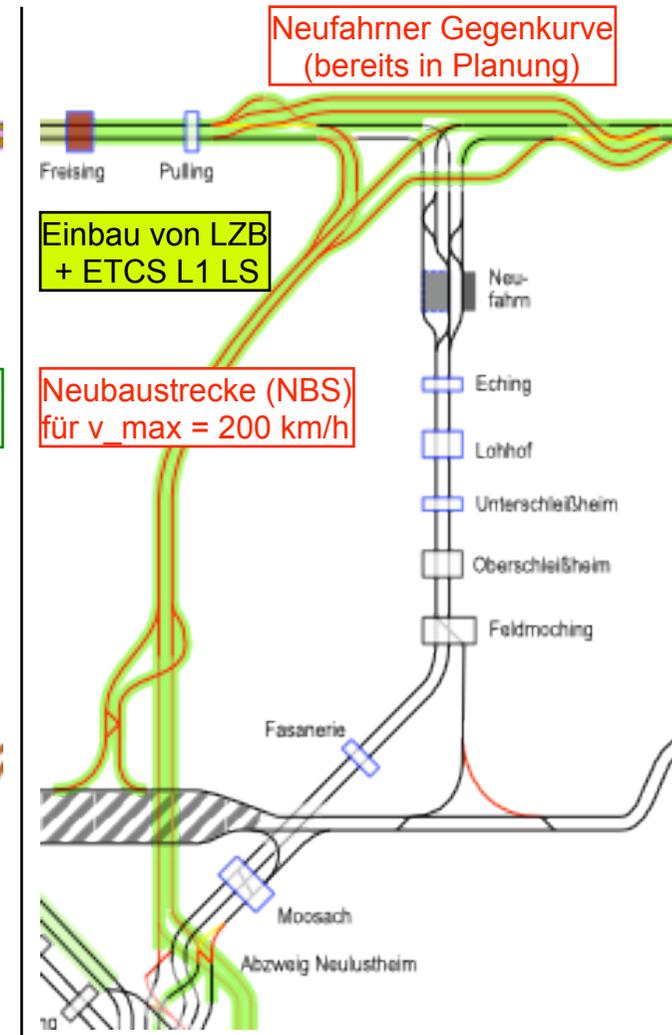
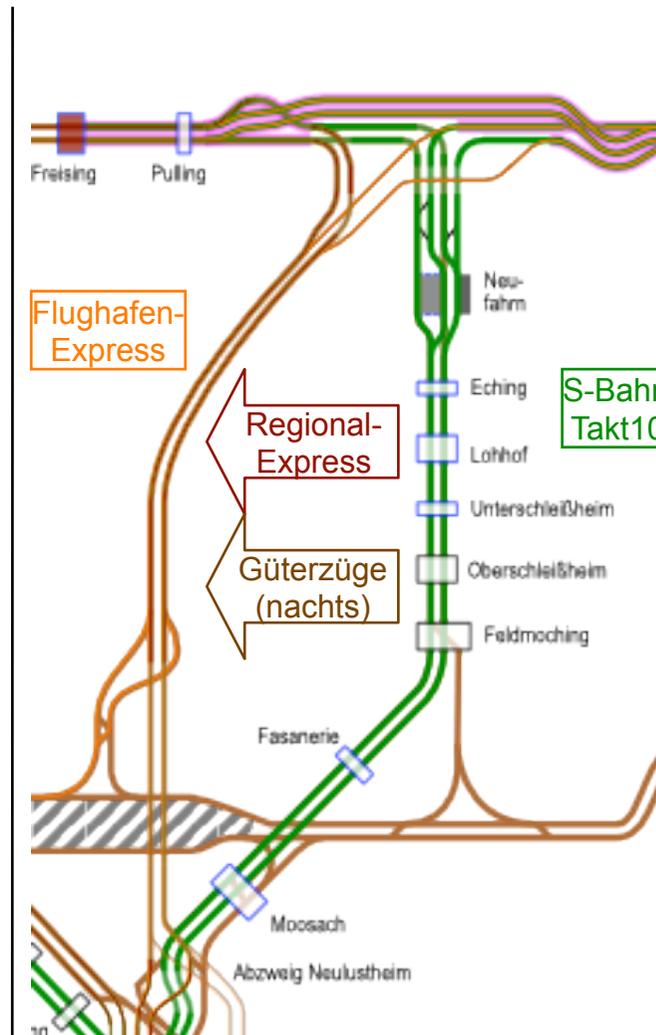
Fasanerie:
 - städtebaulich kritisch !
 - baulich **sehr teuer** !
 - juristisch kritisch !



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) Neue Express-Strecke für Takt10 auf der S1-West

(Züge pro Stunde und Richtung)

| Zugprodukt | Neubau- strecke (NBS) | Bestands- strecke |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Flughafen- Express | | |
| ...aus Pasing | 3 (Takt20) | |
| ...vom Hbf | 3 (Takt20) | |
| zusätzliche Fernzüge | 1...3 (je Takt60) | |
| Regional- Express | 3 (Takt20) | |
| S-Bahn (S1) | | 6 (Takt10) |
| Reisezüge | 10...12 | 6 |
| Güterzüge | 2...3 (nachts) | 2...3 (tagsüber) |



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Einführung der Flughafen-Expresslinien (2020)

Bahnbetrieb:

- 2015: S5-Verstärkerlinie ab Ostbahnhof ohne Halt bis Flughafen (Takt20, Fahrzeit 20 Minuten) (siehe S-Bahn)
- **Einführung des Flughafen-Expresses München Hbf – Flughafen Terminal** (Takt20, Fahrzeit 20 Minuten)
- **Einführung des Flughafen-Expresses Pasing – Flughafen Terminal** (Takt20, Fahrzeit 18 Minuten)
- **Durchbindung des Flughafen-Expresses in Pasing Richtung Augsburg und ggf. Richtung Allgäu**
- **Einführung des Flughafen-Expresses Nürnberg – Ingolstadt – Flughafen Terminal** (Takt60, als ICE)
(Beförderungszeit: **45 Minuten direkt ab Ingolstadt Hbf, 75 Minuten direkt ab Nürnberg Hbf**)
- Einführung stündlicher RE-Direktverbindungen Richtung Landshut – Regensburg und Mühldorf(Oberbay)
- Anbindung einer stündlichen Fernverkehrslinie aus Wien – Salzburg – Mühldorf(Oberbay) (sobald möglich)

Fahrzeugtechnik:

- **Beschaffung von Elektrotriebwagen für den Flughafen-Expressverkehr** (spurtstark, $v_{max} = 200$ km/h)
- Modifizierung der Fernzüge mit Flughafen-Anbindung für den Flughafen-Verkehr (Stauraum für Gepäck)

Infrastruktur:

- **Fernbahnhof am Flughafen München** mit Streckenanschlüssen Richtung Neufahrn/Freising und Erding
- **Neubaustrecke Neulustheim – Neufahrn Nord** (siehe auch S1-West)
- **Ringschluss Erding & Neufahrner Gegenkurve**
- **Bau je einer Wende- und Abstellanlage östlich des Flughafens** für S-Bahn und Fernbahn
- weitere Ausbaumaßnahmen (z.B. Optimierung der Weichenstraßen im Vorfeld von München Hbf)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Flughafen-Ziele im Überblick (2011)

Direktverbindungen zum Flughafen München 2011

- / -

| Zugprodukt | Zielbahnhof | Takt | Beförderungszeit (ca.) |
|---------------------------|--|-------|------------------------|
| Flughafen-Express Nordost | Regensburg Hbf (RE) Landshut Hbf (RE) Freising (RE) | - / - | - / - |
| Flughafen-Express Nord | Nürnberg Hbf (ICE) Ingolstadt Hbf (ICE) | - / - | - / - |
| Flughafen-Express West | Stuttgart Hbf (ICE) Ulm Hbf (ICE) Augsburg Hbf (ICE) Augsburg Hbf (RE) Buchloe (RE) Pasing (Airport-Express) | - / - | - / - |
| Flughafen-Express Hbf | München Hauptbahnhof (Airport-Express) | - / - | - / - |
| Flughafen-Express Süd | Ostbahnhof (Airport-Express = S5') | - / - | - / - |
| Flughafen-Express Ost | Salzburg Hbf (ICE) Mühldorf (ICE) Mühldorf (RE) Erding (RE) | - / - | - / - |

Direktverbindungen zum Flughafen München 2011

(Flughafen: S-Bahnhof)

| Zugprodukt | Zielbahnhof | Takt | Beförderungszeit (ca.) |
|-------------|--|---------------------|---|
| S-Bahn (S1) | Laim Moosach Fasanerie Feldmoching ... Neufahrn | Takt20 (alle Ziele) | 30 min 25 min 23 min 20 min ... 7 min |
| S-Bahn | Freising Pulling | - / - | - / - |
| S-Bahn | Berg am Laim Riem ... Markt Schwaben ... Erding | - / - | - / - |
| S-Bahn (S8) | Leuchtenbergring Daglfing Englschalking Johanneskirchen Unterföhring Ismaning Hallbergmoos | Takt20 (alle Ziele) | 29 min 24 min 22 min 20 min 17 min 13 min 7 min |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Flughafen-Ziele im Überblick (BKS 2020)

Mögliche Direktverbindungen zum Flughafen München

(Flughafen: Fernbahnhof; Airport-Express Ostbahnhof im S-Bahnhof)

| Zugprodukt | Zielbahnhof | Takt | Beförderungszeit (ca.) |
|---------------------------|---|---------------|------------------------|
| Flughafen-Express Nordost | Regensburg Hbf (RE) | Takt60 | 70 min |
| | Landshut Hbf (RE) | Takt60 | 30 min |
| | Freising (RE) | Takt60 | 10 min |
| Flughafen-Express Nord | Nürnberg Hbf (ICE) | Takt60 | 75 min |
| | Ingolstadt Hbf (ICE) | Takt60 | 45 min |
| Flughafen-Express West | Stuttgart Hbf (ICE) | Takt60 | 1h45'...2h30' |
| | Ulm Hbf (ICE) | Takt60 | 1h15'...1h30' |
| | Augsburg Hbf (ICE) | Takt60 | 45 min |
| | Augsburg Hbf (RE) | Takt60 | 55 min |
| | Buchloe (RE) | Takt60 | 55 min |
| | Pasing (Airport-Express) | Takt20 | 20 min |
| Flughafen-Express Hbf | München Hauptbahnhof (Airport-Express) | Takt20 | 20 min |
| Flughafen-Express Süd | Ostbahnhof (Airport-Express = S5') | Takt20 | 20 min |
| Flughafen-Express Ost | Salzburg Hbf (ICE) | Takt60 | 60 min |
| | Mühldorf (ICE) | Takt60 | 30 min |
| | Mühldorf (RE) | Takt60 | 45 min |
| | Erding (RE) | Takt60 | 10 min |

Mögliche Direktverbindungen zum Flughafen München

(Flughafen: S-Bahnhof)

| Zugprodukt | Zielbahnhof | Takt | Beförderungszeit (ca.) |
|-------------|------------------|---------------------|------------------------|
| S-Bahn (S1) | Laim | Takt20 (alle Ziele) | 30 min |
| | Moosach | | 25 min |
| | Fasanerie | | 23 min |
| | Feldmoching | | 20 min |
| | ... | | ... |
| | Neufahrn | | 7 min |
| S-Bahn (S4) | Freising | Takt20 | 14 min |
| | Pulling | Takt20 | 9 min |
| S-Bahn (S4) | Berg am Laim | Takt20 (alle Ziele) | 43 min |
| | Riem | | 40 min |
| | ... | | ... |
| | Markt Schwaben | | 25 min |
| | ... | | ... |
| | Erding | | 10 min |
| S-Bahn (S6) | Leuchtenbergring | Takt20 (alle Ziele) | 29 min |
| | Daglfing | | 24 min |
| | Englschalking | | 22 min |
| | Johanneskirchen | | 20 min |
| | Unterföhring | | 17 min |
| | Ismaning | | 13 min |
| | Hallbergmoos | | 7 min |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Flughafen-Express im Vergleich (BKS ./ StMWIVT)

Beförderungszeit zum Flughafen München (Vergleich)

(BKS 2011: vergleichbar; Richtung **Franken & Schwaben** deutlich kürzer)

| Zugprodukt | Zielbahnhof | BKS-Vorschlag 2011 | StMWIVT-Planung 11/2009 |
|---------------------------|--|--------------------|-------------------------|
| Flughafen-Express Nordost | Regensburg Hbf (RE) | 70 min | 67 min |
| | Landshut Hbf (RE) | 30 min | |
| | Freising (RE) | 10 min | |
| Flughafen-Express Nord | Nürnberg Hbf (ICE) | 75 min | >99 min |
| | Ingolstadt Hbf (ICE) | 45 min | >70 min |
| Flughafen-Express West | Stuttgart Hbf (ICE) | 2h30' | 60 min |
| | Ulm Hbf (ICE) | 1h30' | |
| | Augsburg Hbf (ICE) | 45 min | |
| | Augsburg Hbf (RE) | 55 min | |
| | Buchloe (RE) | 55 min | |
| | Pasing (Airport-Express) | 20 min | 30 min |
| Flughafen-Express Hbf | München Hauptbahnhof (Airport-Express) | 20 min | 23 min |
| Flughafen-Express Süd | Ostbahnhof (Airport-Express) | 20 min | 18 min |
| Flughafen-Express Ost | Salzburg Hbf (ICE) | 60 min | 66 min |
| | Mühldorf (ICE) | 30 min | |
| | Mühldorf (RE) | 45 min | |
| | Erding (RE) | 10 min | |

Beförderungszeit zum Flughafen München (Vergleich)

(BKS 2011: vergleichbar; Richtung **Pasing** deutlich kürzer)

| Zugprodukt | BKS-Vorschlag 2011 | offizielle Planung 02/2010 | Nordtunnel light (NT) |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Pasing – Flughafen | 20 min (-11 min) | 31 min | 30 min |
| Hauptbahnhof – Flughafen | 20 min (-3 min) | 23 min | 21 min |
| Marienplatz/Marienhof – Flughafen | 26 min (+5 min) | 21 min | 36 min |
| Ostbahnhof – Flughafen | 20 min (-2 min) | 18 min | 30 min |

Quellen der Daten:

„StMWIVT-Planung 11/2009“:
StMWIVT: Gutachten zur Flughafenanbindung.
München, 23.11.2009 (keine Daten zu Nürnberg, Ingolstadt)

„offizielle Planung 02/2010“ / „Nordtunnel light (NT)“:
ITP, SMA, SSF: Gutachten zur Flughafenanbindung München.
München, 24.02.2010

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

6. Seilbahn

Englschalking – Riem – Messestadt West

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Messe-Seilbahn im Schnellbahnnetz (Zielnetz 2030)

(Seilbahn ab 2015)

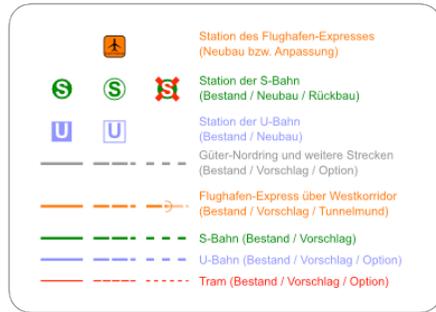
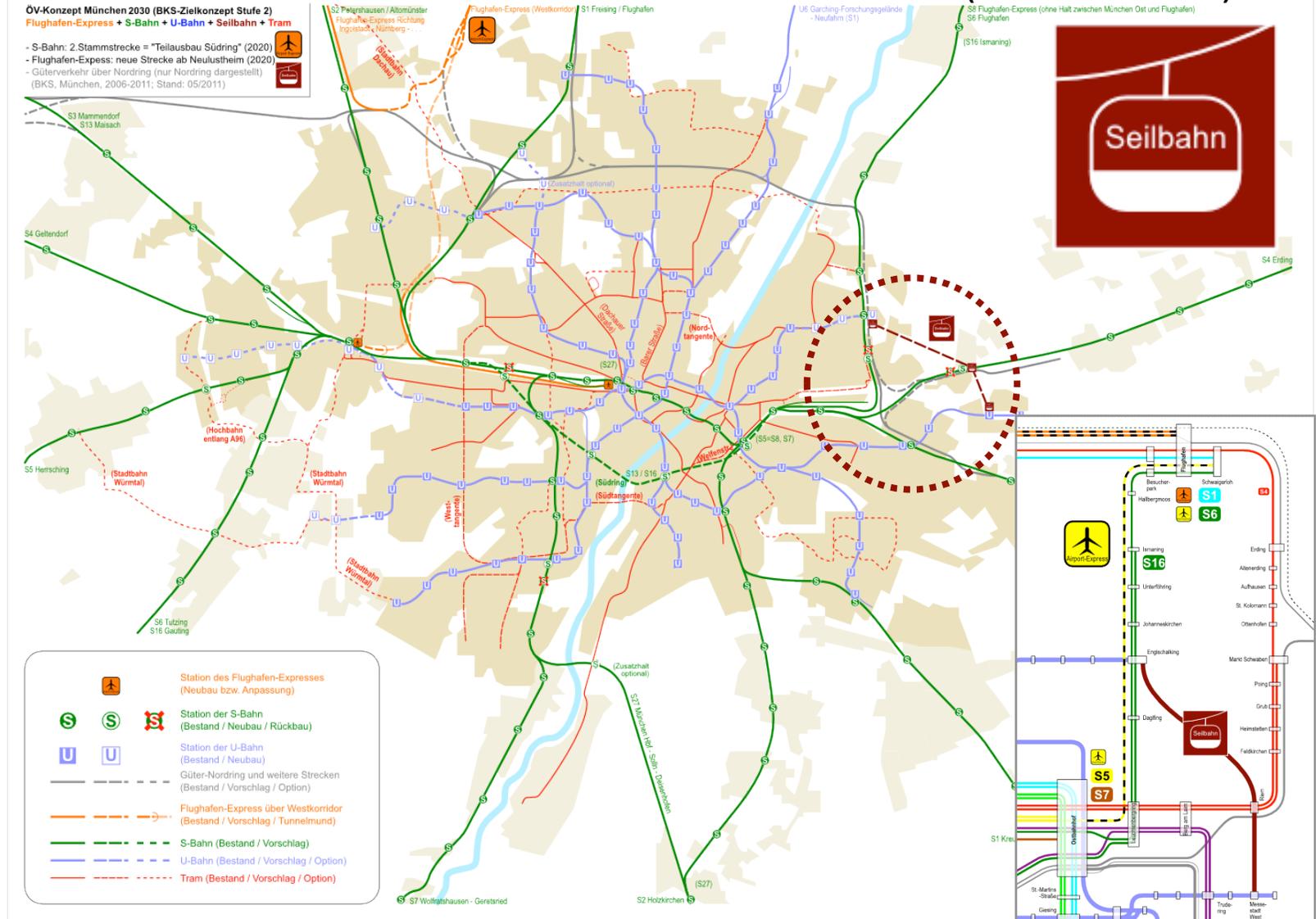
Lage der Seilbahn

Einordnung der Seilbahn in das Schnellbahnnetz

ÖV-Konzept München 2030 (BKS-Zielkonzept Stufe 2)

Flughafen-Express + S-Bahn + U-Bahn + Seilbahn + Tram

- S-Bahn: 2. Stammstrecke = "Teilausbau Südring" (2020)
- Flughafen-Express: neue Strecke ab Neuland (2020)
- Güterverkehr über Nördling (nur Nördling dargestellt) (BKS, München, 2006-2011; Stand: 05/2011)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Planungsalternativen Engelschalking – Messe

| | |
|--|-------------------|
| U-Bahn-Verlängerung Engelschalking – Messestadt West zu teuer | 300 Mio.EUR |
| U-Bahn-Verlängerung Messestadt Ost – Feldkirchen zu teuer | 250 Mio.EUR |
| Fernbahn-Verschwenkung zu teuer (unterirdische Führung) | 300 Mio.EUR |
| S-Bahn-Verschwenk zu teuer (oberirdische Führung) und Verlängerung der Beförderungszeit von Erding bis Feldkirchen Richtung München um +3 Minuten | 60...70 Mio.EUR |
| Straßenbahn (Tram) zu teuer und zu langsam (16 Minuten zzgl. Wartezeit) | 80 Mio.EUR |
| Bus zu unattraktiv und zu langsam (20 Minuten zzgl. Wartezeit zzgl. Stau) | |
| Lösung: Neubau einer Seilbahn als 3-Seil-Umlaufbahn („3S-Bahn“) (10 Minuten Beförderungszeit) | 40 Mio.EUR |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Trassierungsparameter der Messe-Seilbahn

| | |
|--|------------|
| Station Engelschalking - Stütze 1 (Spannfeld 1) | ca. 200 m |
| Stütze 1 - Stütze 2 (Spannfeld 2) | ca. 1100 m |
| Stütze 2 - Stütze 3 (Spannfeld 3) | ca. 1300 m |
| Stütze 3 - Station Riem (Spannfeld 4) | ca. 300 m |
| Station Riem - Stütze 4 (Spannfeld 5) | ca. 150 m |
| Stütze 4 - Stütze 5 (Spannfeld 6) | ca. 900 m |
| Stütze 5 - Station Messestadt West (Spannfeld 7) | ca. 300 m |

| | |
|---------------------------------------|------|
| Länge Stationsgebäude Engelschalking | 50 m |
| Länge Stationsgebäude Riem | 90 m |
| Länge Stationsgebäude Messestadt West | 50 m |

| | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Höhe der Stützen 1, 2 und 3 jeweils | 100 m (Seilhöhe 95 m) |
| Höhe der Stützen 4 und 5 jeweils | 70 m (Seilhöhe 65 m) |

Minimaler Bodenabstand des Kabinenbodens außerhalb der Stationsbereiche 22 m (Mitte von Spannfeld 3).



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Seilbahn: Technische Daten der „3S-Bahn“

| | | |
|--|-----------------|--|
| Streckengeschwindigkeit | 8,0 | m/s (vorbehaltlich CEN-Normänderung) |
| Stationsgeschwindigkeit | 0,16 | m/s |
| Kabinenabstand auf der Strecke | 240 | m |
| Kabinenabstand in der Station | 4,80 | m |
| Kabinenanzahl | 56 | |
| Platzangebot pro Kabine | 35 | (Sitz- und Stehplätze) |
| betriebliche Leistung | ca. 4200 | Personen pro Stunde und Richtung |
| Kabinenfolgezeit | 30 | Sekunden (d.h. 120 Kabinen pro Stunde und Richtung) |
| technische Leistung | ca. 2,5 | MW |
| Länge | 4250 | m = 2900 m (Sektion 1) + 1350 m (Sektion 2) |
| Beförderungszeit | 10 | Minuten (Englschalking – Riem – Messestadt West) |
| Tragseildurchmesser | 56 | mm |
| Zugseildurchmesser | 48 | mm |
| Höhe des Fahrgastraums | 2,20 | m |
| Kabinenhöhe | 5,90 | m (zwischen Kabinenboden und Laufkatze) |
| Laufkatze beinhaltet | 8 | Räder |
| Spur | 0,70 | m (Abstand beider Tragseile einer Fahrbahn) |
| Spurweite | 12 | m (Abstand der beiden Fahrbahnmitten) |
| Betriebsordnung: | | Rechtsverkehr |
| Station für Antriebe beider Sektionen: | | Riem |
| Garagierung: | | Englschalking |



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Investitionen und Betrieb der Messe-Seilbahn

Investitionsaufwendungen:

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Station Engelschalking | ca. 4 | Millionen € |
| Station Riem | ca. 8 | Millionen € |
| Station Messestadt West | ca. 4 | Millionen € |
| Stützen 1, 2 und 3 zusammen $3 * 2,4$ Millionen € | = | 7,2 Millionen € |
| Stützen 4 und 5 zusammen $2 * 1,6$ Millionen € | = | 3,2 Millionen € |
| Seile incl. Seilreiter alle 150 Meter | = | 3,78 Millionen € |
| 56 Kabinen zu je 170000 € | = | 9,52 Millionen € |
| Sonstige Aufwendungen | = | 0,3 Millionen € |
| Investitionsaufwendungen | ca. 40 | Millionen € |

Bauzeit

18 Monate

Betrieb:

Transport von Fahrrädern, Rollstühlen, Kinderwagen, Gepäck etc. möglich

ca. 5 Personen pro Schicht (Betriebsleiter, Maschinist und ca. 3 Stationsbedienstete)

Energieverbrauch ca. 2000 kWh pro Betriebsstunde

Energieverbrauch pro Personenkilometer ca. 0,02 kWh (bei 50% Auslastung)

tägliche Betriebszeit 5.00 Uhr - 1.30 Uhr (letzte Abfahrt 1.20 Uhr)

jährliche Revisionszeit 2 Wochen

Alle 5 Jahre müssen die Tragseile um ca. 20 Meter verschoben werden (100 Meter Überlänge).

Alle 30 Jahre müssen die Seile komplett ausgetauscht werden.



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) **Verbindung Flughafen – Messe**

Ziel:

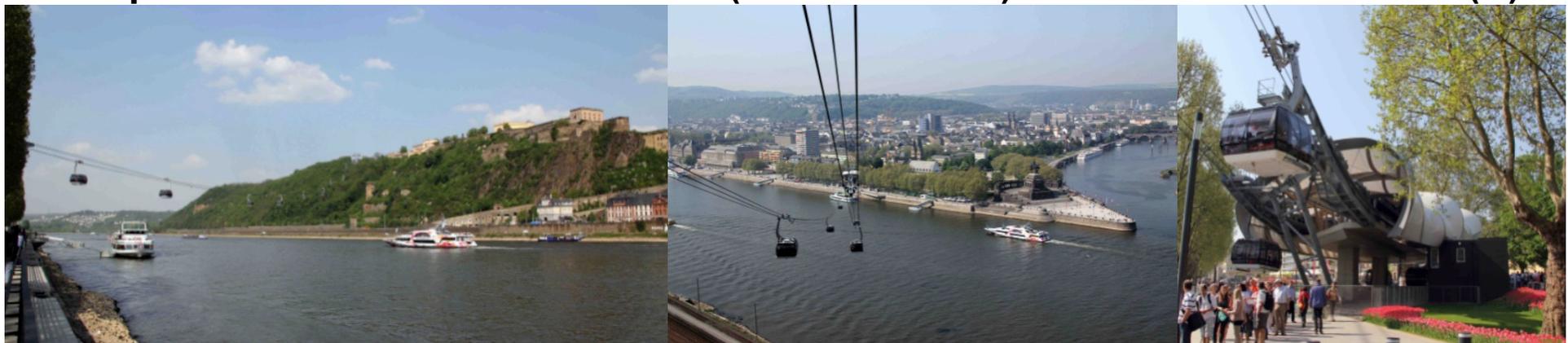
Vergleichbare Beförderungszeit Flughafen – Messe in 35 Minuten
wie per Pkw / Mietwagen / Taxi



Vorteile der 3-Seil-Umlaufbahn („3S-Bahn“):

- + extrem umweltfreundlich und sehr leise
- + sehr sicher und sehr zuverlässig
- + sehr bequem und barrierefreies stufenloses Einsteigen

Beispiel für moderne Umlaufbahnen (3-Seil-Bahnen): Rheinseilbahn Koblenz(D)



Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Seilbahn Engelschalking – Riem – Messe (2015)

Bahnbetrieb:

- **Seilbahn von Engelschalking über Riem zum Messe-Haupteingang (Messestadt West)**
- **täglich 05:00 – 01:30**, Taktintervalle bedarfsorientiert zwischen **alle 30 Sekunden** und alle 60 Sekunden (bis zu **4.200 Fahrgäste pro Stunde und Richtung** bei 30-Sekunden-Takt und 35 Fahrgästen pro Gondel)
- Führung der Seilbahn als Schnellbahnergänzung (Einordnung als Schnellbahn)
- Beförderung von Personen, Rollstühlen, Kinderwagen, Fahrrädern, Gepäck (=Schnellbahnstandard)
- volle tarifliche Integration in den MVV-Tarif

Fahrzeugtechnik:

- **3-Seil-Bahn („3S-Bahn“)**, Umlaufbahn mit 2 Tragseilen und 1 Zugseil (dadurch große Spannweiten)
- **Großgondeln mit ca. 35 Personen je Gondel**
- besonders langsame Fördergeschwindigkeit in den Stationen (Barrierefreiheit)

Infrastruktur:

- **2 unabhängig voneinander betreibbare Sektionen** Engelschalking – Riem und Riem – Messestadt West (im Regelfall mit Durchlauf)
- **Antrieb für beide Sektionen in Riem; Garagierung in Engelschalking**
- Station Engelschalking südöstlich des S-Bahnhofs Engelschalking mit Vorleistung für U-Bahnbau
- Station Riem über dem nach Osten verschobenen S-Bahnsteig
- Station Messestadt West am Messesee mit direkten Zugängen zum Messehaupteingang und zur U-Bahn

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

7. Langfristige Investitionsplanung

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bauliche Investitionen bis 2030

Baulicher Investitionsbedarf für den „Bahnknoten München“ 2011 – 2030:

| Ziele | Gröbenzeller Spange +Ergänzungen | Neufahrn – Neulustheim +Ergänzungen | Flughf–Fernbf +Ringschluss + München – Freilassing | Flughafen-Fernbahnhof +Ringschluss | S-Bahn (ohne Flughafen) | U-Bahn | Seilbahn | Tram (+Stadtbahn) |
|--|---|--|--|---|----------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Finanzierungstopf | BVWP | BVWP | BVWP | GVFG (anteilig) | GVFG (anteilig) | GVFG (anteilig) | GVFG (anteilig) | GVFG (anteilig) |
| Projekte für das Netz 2015 | – | – | – | – | ≈250 Mio.€ | 65 Mio.€ | ≈40 Mio.€ | ≈110 Mio.€ |
| Projekte für das Netz 2020 | – | 1.020 Mio.€ | 880 Mio.€ | 200 Mio.€ | ≈1000 Mio.€ | ≈450 Mio.€ | – | ≈450 Mio.€ |
| Projekte für das Netz 2030 | ≈280 Mio.€ | – | – | – | ≈300 Mio.€ | ≈870 Mio.€ | – | ≈650 Mio.€ |
| Gesamtbedarf 2011 – 2030 je Projektgruppe * | 280 Mio.€ | 1.020 Mio.€ | 880 Mio.€ | 200 Mio.€ | 1.550 Mio.€ | 1.400 Mio.€ | 40 Mio.€ | 1.210 Mio.€ |
| Gesamtbedarf 2011 – 2030 je Finanzierungstopf | 2.150 Mio.€ (durchschnittlich 107,5 Mio.€ / Jahr) | | | 4.400 Mio.€ (durchschnittlich 220,0 Mio.€ / Jahr) | | | | |

* Hinweis: „GVFG“ nach 2019 entsprechend erwarteter Anschlussfinanzierung über Bundesländer

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bedarf für bauliche Investitionen bis 2030

Aufteilung des Investitionsbedarfs „Bahnknoten München“ 2011 – 2030*:

| Fernbahn | S-Bahn | U-Bahn | Tram, Seilbahn |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 2.150 Mio.€ | 1.750 Mio.€ | 1.400 Mio.€ | 1.250 Mio.€ |
| 107,5 Mio.€ / Jahr | 87,5 Mio.€ / Jahr | 70,0 Mio.€ / Jahr | 62,5 Mio.€ / Jahr |

* Hinweis: „GVFG“ nach 2019 entsprechend erwarteter Anschlussfinanzierung über Bundesländer

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Finanzierungstöpfe BSchwAG und GVFG (2010)

BSchwAG = Bundesschienenwegeausbaugesetz Bau, Ausbau, Ersatzinvestitionen von Bundes-Schienenwegen

- **80% für Fernverkehr**
- **20% für Nahverkehr** gemäß §8(2) BSchwAG

...soweit die BSchwAG-Haushaltsmittel ausreichen

- Projekte im „vordringlichen Bedarf“ realistisch
- Projekte im „weiteren Bedarf“ unwahrscheinlich
- Einteilung der Projekte gemäß BVWP-Bedarfsplan (11/2010)

BVWP-Bedarfsplan 2010 für den Raum München:

- stark reduzierter Ausbau München – Mühldorf – Freilassing
- Ausbau Daglfing – Johanneskirchen mit Verbindungskurven
- Ausbau Bahnhof Pasing mit Überleitstrecken + Einzelmaßnahmen
- Ausbau+Neubau München – Grafing – Rosenheim – Kiefersfelden
(mit Güterzugtunnel München – Grafing)

GVFG = Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz Finanzhilfen für regionale und kommunale Verkehrsprojekte

- **Nahverkehr** + ausgewählte kommunale Straßen

...zum Fördersatz von 75%
(60% bei Zuschuss >50 Mio.€ für Verdichtungsraum-Projekte)

...soweit die GVFG-Haushaltsmittel ausreichen

...läuft nur **bis 2019, Anschlussfinanzierung ungeklärt...**

- Projekte in „Kategorie A“ realistisch
- Projekte in „Kategorie C“ unwahrscheinlich

GVFG-Anmeldungen (2010) für den Raum München:

- U5 Pasing (in Kategorie C)
- U4 Engelschalking (in Kategorie C)
- U6 Martinsried (in Kategorie C)
- eigene S-Bahngleise München – Markt Schwaben (in Kategorie C)
- S7 Geretsried (in Kategorie C)
- 2.S-Bahn-Tunnel (in Kategorie C)
- Erdinger Ringschluss (in Kategorie C)

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

8. Zielerreichung

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

Zielerreichung anhand ausgewählter Projektgruppen:

| Ziele | integraler Takt10 | Teilausbau Südring (S-Bahn) | S-Bahn 2030 | U-Bahn + Tram 2030 | Seilbahn zur Messe | Flughafen-Anbindungen +Ringschluss | Neufahrn – Neulustheim +Ergänzungen | Gröbenzeller Spange +Ergänzungen |
|---|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| klare Aufgabenverteilung der Verkehrsmittel | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| betriebliche Trennung der Verkehrsmittel | ✓ | Verzicht aus Effizienzgründen | soweit notwendig & wirtschaftlich | ✓ | ✓ | soweit notwendig & wirtschaftlich | soweit notwendig & wirtschaftlich | soweit notwendig & wirtschaftlich |
| Optimierung der Reisezeiten und Direktverbindungen | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| einheitlicher Angebotsstandard: integraler Takt10 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Takt20 im stadtfernen Bereich | ✓ | ✓ |
| stufenweise Optimierung mit kleinen & großen Maßnahmen | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)
Bahnknoten München

Fazit

- ✓ **„Konzept aus einem Guss“**
- ✓ **Minimierung der Haus-zu-Haus-Reisezeiten**
- ✓ **einheitliches Angebot mit integralem Takt10 im Kernbereich**
- ✓ **Modulartiger Aufbau des Gesamtkonzepts**
- ✓ **Nutzung von Synergieeffekten und Netzwirkung**
- ✓ **netzweit abgestimmte Optimierung des Gesamtnetzes**
- ✓ **Perspektive bis weit nach 2030**

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS)

Bahnknoten München

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.**

München, den 12.05.2011

Baumgartner / Kantke / Schwarz (BKS) S-Bahn München – Zielnetz 2030

Liniennetz 2030

Takt10-Bereich:

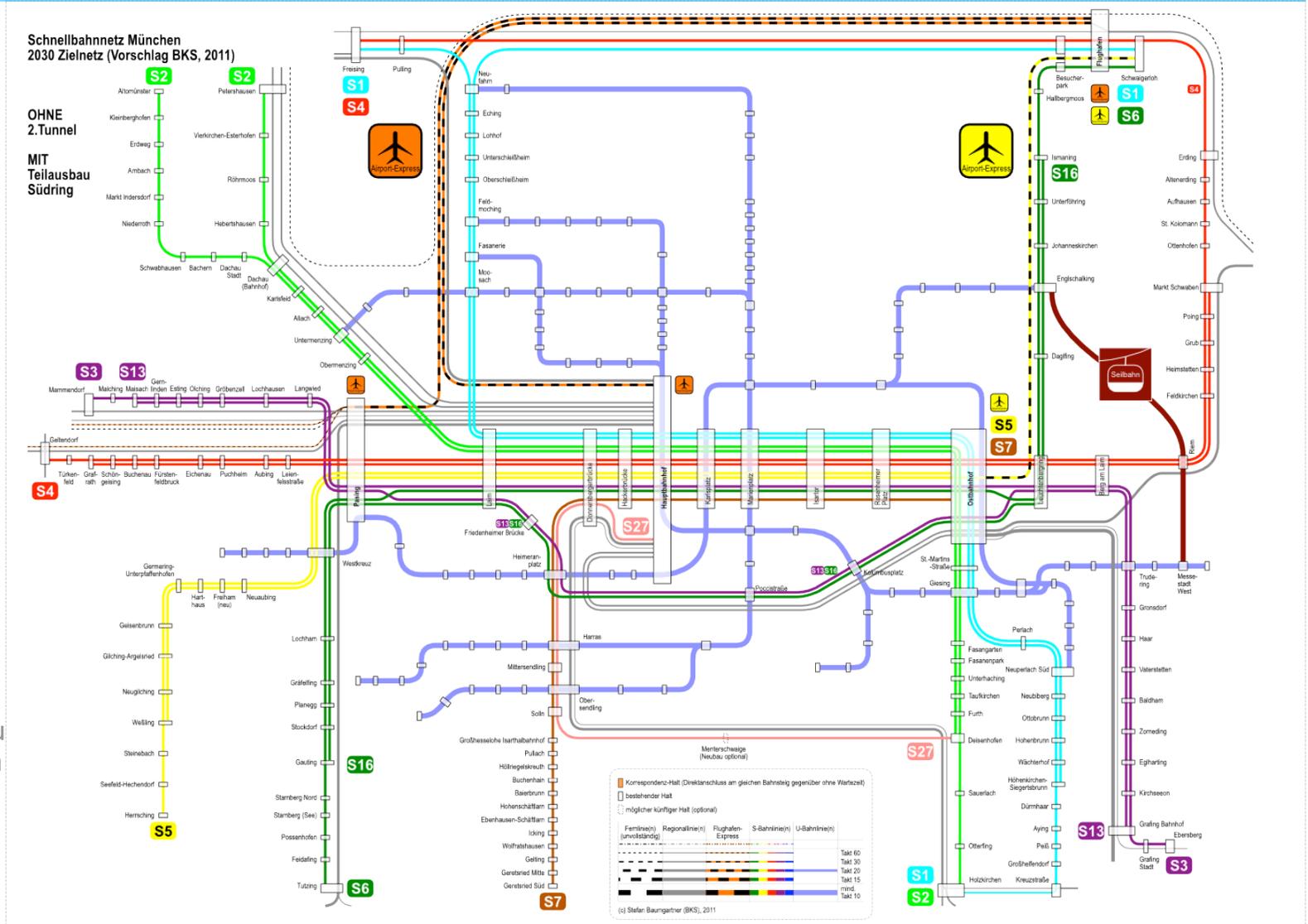
- S1 Neufahrn
- S2 Dachau
- S3/S13 Maisach
- **S4 Grafrath**
- S5 Weßling
- S6/S16 Gauting
- S7/S27 Soln

- S2 Deisenhofen
- S1 Höhenk.-S.
- S3/S13 Grafing Bf
- **S4 M'Schwaben**
- S6/S16 Ismaning

+ Südring (S13/S16)

...sonst Takt20

(Altomünster – Dachau
außerhalb der HVZ im
Takt60)



Offizielle Planung – bis 2011(?)

S-Bahn München – 2.S-Bahn-Tunnel „Mitfall 6T“

Liniennetz Mitfall 6T

prinzipiell: **Takt15/30**
Express: **Takt30**

abends nur **Takt30 (!)**

Takt10 nur auf S2 zur Hauptverkehrszeit:

- S2 Dachau
- S2 Deisenhofen
- ...sonst Takt20 (S2/S7)

→ **unterschiedliche Taktsysteme (!)**

S1, S11, S13, S15, S6 durch 2.S-Bahn-Tunnel

→ **unnötige Umsteigezwänge (!)**
z.B. zum Karlsplatz

