



Letzter regulärer Personenzug nach Herzogenaurach im Jahre 1984 (Quelle: Gerd Hutschreuther, weitergehende Nutzungsrechte unklar)

Aurachtalbahn (Erlangen –) Erlangen-Bruck – Herzogenaurach Arbeitsmaterialien (in Arbeit)

Erlangen, den 20.06.2017

ANLAGE 17
1...23



Foto-Grundlage: „Felix B.“, Wappen: wikipedia.da

S11 Erlangen Hbf – Herzogenaurach

Arbeitsmaterialien (in Arbeit)

Erlangen, den 20.06.2017

DISCLAIMER

S11 Herzogenaurach – Erlangen:
nicht in Konkurrenz, sondern in Einklang
mit der StUB Erlangen – Nürnberg



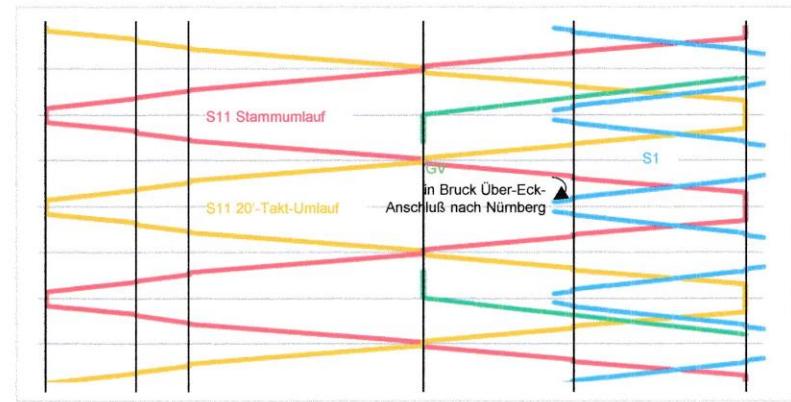
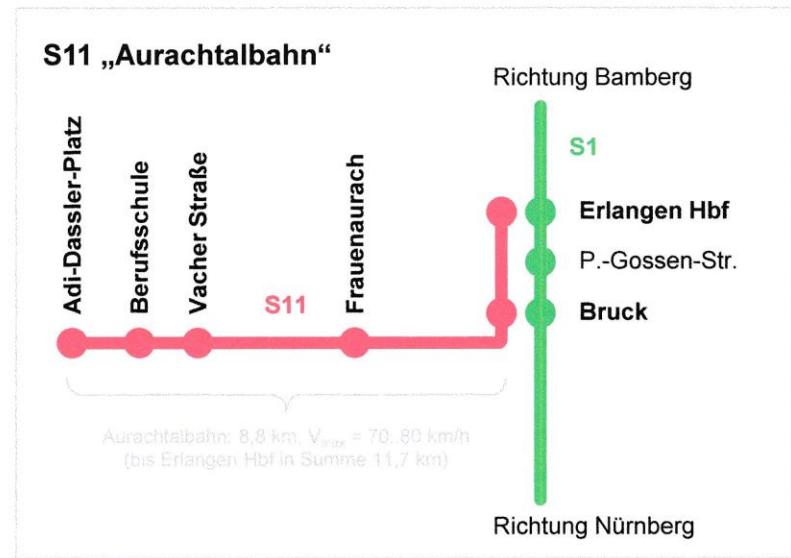
Erlangen-Bruck – Herzogenaurach: 8,8 km Strecke, mehrere 10.000 Einwohner, mehrere 1.000 Arbeitsplätze

- Erlangen Hbf – Herzogenaurach: 11,7 km, davon:
 - 2,9 km bis Erlangen-Bruck (VDE 8) und
 - 2,7 km bis Frauenaurach in Betrieb: Anschluß Hafen Erlangen (1 Zugpaar/d), viele Kunstbauten
 - 0,9 km als Gleisanschluß: private Eisenbahnsammlung
 - 5,2 km stillgelegt: 2 kleine EÜ, keine weiteren Kunstbauten
- Trasse (noch) weitgehend gesichert
- Mehrere 1.000 Arbeitsplätze in Herzogenaurach, u. a. Adidas und Schaeffler direkt am (ehemaligen) Bahnhof
- Stetig dichter werdendes ÖPNV-Angebot inkl. Expreßbussen nach Erlangen und demnächst Nürnberg; Neuauusschreibung für Dez. 2018 im Nov. 2016 gestartet



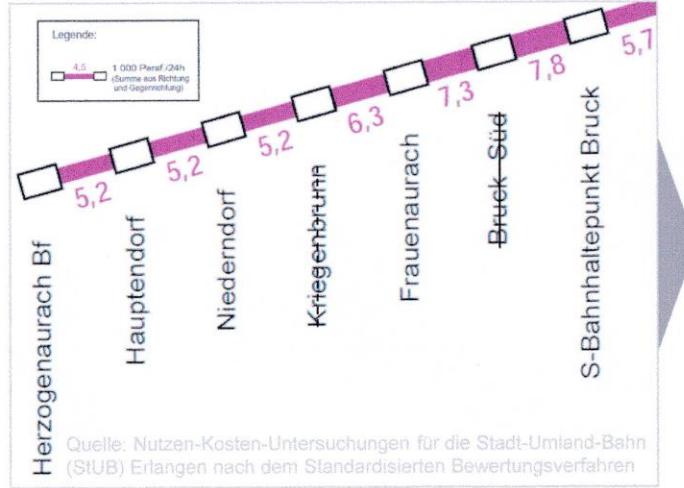
Vorschlag: Reaktivierung bis Herzogenaurach als „S11“ des Nürnberger S-Bahn-Netzes im 20'-Takt

- Angebotskonzept:
 - Tagsüber alle 20', sonst alle 40'
 - Nürnberg – Herzogenaurach: ca. 38' (mit S1 / S11)¹⁾
 - Erlangen Hbf – Herzogenaurach: ca. 15' (mit S11)²⁾
- Betriebskonzept:
 - Tagsüber 2 Umläufe, sonst 1 Umlauf
 - Kreuzung in Frauenaurach (inkl. Bus-Rendez-vous)
 - E-Triebwagen mit Energiespeicher (z. B. „MIREO“), dadurch keine Elektrifizierung erforderlich
 - Bedienung Hafen Erlangen weiterhin möglich
- Infrastrukturkonzept:
 - Reaktivierung der Strecke bis Herzogenaurach
 - Anhebung Höchstgeschwindigkeit auf 70..80 km/h
 - LST-seitige Anpassung (verschiedene Varianten)
 - Anpassung Bü
- Politisches Konzept:
 - Gemeinsames Vorgehen mit Nutznießern
 - Vermeidung Konkurrenz zur Stadt-Umland-Bahn



1) zum Vergleich StUB: ab Plärrer ca. 57' 2) zum Vergleich Expressbus: ca. 21', Standardbus: ca. 29', frühere Fahrzeit Zug: ca. 32'

Nachfrageabschätzung für 20'-Takt orientiert sich an Bewertung der Stadt-Umland-Bahn: > 4.000 Fahrgäste/Tag



Arbeitshypothesen:

- Kürzere Fahrzeit der S11 kompensiert gegenüber der StUB geringere Haltestellendichte ohne signifikante Auswirkung auf Nachfrage im Bereich des Aurachtals
- Fahrzeugkapazitätsbedingter 10'-Takt zur HVZ der StUB bei S11 nicht erforderlich; resultierender Nachfrageverlust S11 ggü. StuB bezogen auf den Gesamttag deutlich unter-proportional, so daß Größenordnung von über 4.000 Fahrgästen pro Tag am schwächsten Querschnitt auch bei S11 realistisch erscheint.



HVZ = Hauptverkehrszeit Quelle Luftbild: maps.google.com.de

Blick Richtung Erlangen

(Luftbild b. a. w. nur für internen Austausch, da Nutzungsrechte für weitergehende Verwendung unklar)



Quelle Luftbild: www.nuernbergluftbild.de

Blick Richtung Herzogenaurach

(Luftbild b. a. w. nur für internen Austausch, da Nutzungsrechte für weitergehende Verwendung unklar)



Quelle Luftbild: www.nuernbergluftbild.de

10 Erlangen | 20.06.2017

20'-Takt ergibt sich als vsl. Optimum aus Ressourcenbedarf und Fahrzeiten

Anzahl Umläufe	1	2			
Taktung [min]	60	40	30	20/40/20/40	20
Fahrt von/bis Erlangen Hbf möglich?	✓	✓	✗	✓	✓
Bedienung Zwischenhalte möglich?	✓	✓	?	✓	✓
Anschlüsse Bahn?	😊	😊	😊	😊	😊
Anschlüsse Bus?	😊	😊	😊	😊	😊
↳ Gesamteinschätzung kleine Lösung	denkbar	denkbar	fraglich		
↳ Gesamteinschätzung große Lösung	(NVZ /) SVZ	(NVZ /) SVZ	fraglich	✗	✗
Kreuzung Frauenaurach	nein	nein	nein	ja	ja
LST Frauenaurach - Bruck	ZLB (TUZ vsl. jedenfalls nachzurüsten)			Umstellung ZLB auf SZB	
↳ Technologiesprung anstreben	ETCS L2oS (bzw. zumindest Herzogen- bis Frauenaurach L3)				

Fazit:

- 20-Takt mit 2 Umläufen anstreben (SVZ und ggf. NVZ bzw. Wochenende mit Ausdünnungen)
- Rückfallebene Minimierung Aufwand (bei reduziertem Nutzen): 60'- oder 40'-Takt mit einem Umlauf

Die vermutete Nachfragestruktur könnte sich ein einem differenzierten Fahrtenangebot der S11 niederschlagen

	Fahrten/Tag	Fahrten/Tag	Fahrten/Tag	Fahrten/Tag	Fahrten/Woche	Fahrten/Jahr	
je Richtung	55	57	51	31	359	18.668	
beide Richtungen	110	114	102	62	718	37.336	
Stunde	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
3							
4	1		1		1		
5	3		3		3		2
6	3		3		3		1
7	3		3		3		2
8	3		3		3		1
9	3		3		3		2
10	3		3		3		1
11	3		3		3		2
12	3		3		3		1
13	3		3		3		2
14	3		3		3		1
15	3		3		3		2
16	3		3		3		1
17	3		3		3		2
18	3		3		1		1
19	3		3		2		2
20	3		3		1		1
21	2		3		2		2
22	1		1		1		1
23	2		2		2		2
0	1		1		1		1
1			1		1		
2							

436.831 km/a

Erläuterung:

- Durchgehend 3 Fahrten je Richtung je Stunde = 20'-Takt
- Alternierend 2 bzw. 1 Fahrt je Richtung je Stunde = 40'-Takt

Die Auswahl der Stationen richtet sich nach deren Lage und der vermutlich zu erwartenden Nachfrage

„Gesetzte“ Stationen:

- Erlangen Hbf: Aufkommensschwerpunkt, Übergang zum Fern- und Regionalverkehr sowie zum Bus
- Erlangen-Bruck: Über-Eck-Umstieg in Richtung Fürth/Nürnberg, zugleich gute Erschließungswirkung
- Frauenaurach: Größter Zwischenhalt, im 20'-Takt Kreuzungsstation, Rendez-vous-Punkt mit querender Buslinie (Feinverteilung Erlangen sowie Anbindung Kriegenbrunn und Hüttenhof)
- Herzogenaurach: Aufkommensschwer- und Endpunkt

Weitere, lohnenswert erscheinende Station:

- Herzogenaurach, Vacher Straße (ex-Niederndorf): Erschließungswirkung¹⁾, Verknüpfungsmöglichkeit zum Bus von/nach Siegelsdorf und für Feinverteilung Herzo'

Abwägung etwaiger weiterer Zwischenhalte zwischen Frauenaurach und Herzogenaurach:

In Summe (!) beider Fahrtrichtungen vsl. bis zu vier Zwischenhalte möglich, verschiedene Modelle denkbar:

- nur ex-Hauptendorf, dafür kein Halt Kriegenbrunn: Berufsschule noch fußläufig, Erschließungswirkung vorhanden
Kriegenbrunn per Korrespondenz S11/Bus sehr gut angebunden
- ex-Hauptendorf und Kriegenbrunn alternierend:
 - „klassisch“: Halt A auf Hin- und Halt B auf Rückfahrt, Folgefahrtenpaar Halt A auf Rück- und Halt B auf Hinfahrt
 - mit „Expressing“: Halte A und B auf Hinfahrt, Rückfahrt ohne Halt; Folgefahrtenpaar „Expressing“ umgekehrt, Untervariante: morgens Expressing konsequent in Richtung Herzo', nachmittags konsequent in Richtung Erlangen

Nicht bediente (ehemalige) Stationen:

- Erlangen Paul-Gossens-Str.: Erhebliche Einschränkung Gleiswahl / Fahrweg zwischen Hbf und Bruck, vsl. zu große Fahrzeitverlängerung für stabile Wendezzeit, Reisealternativen vorhanden
Siedlungsfern / vsl. (zu) geringes Aufkommen, erhebliche Fahrzeitverlängerung
- Neuses:

1) bzgl. Niederndorf mit wachsender Bedeutung (Beispiel: Bebauungsplan Niederndorf Süd für 29.700 m² Freifläche in optimaler Lage zur Bahnstation in 2016 beschlossen)

An allen Zwischenstationen zwischen sollten zur Kostensenkung Kurzbahnsteige geprüft werden

- Vorbild: Kurzbahnsteige in Karlsruhe (AVG)
- Ansatz: An kleineren Stationen mit in der Regel ortskundigem Publikum nutzt dieses ohnehin nur die Türen am Bahnsteigabgang => Bahnsteig nur dort erforderlich, nicht über gesamte Zuglänge => Kostensenkung
=> insb. bei „Hochbahnsteigen“ leichtere Integration in Umfeld



Quelle: Benedikt Stahl (drehscheibe-online.de) Nutzungsrechte unter CC

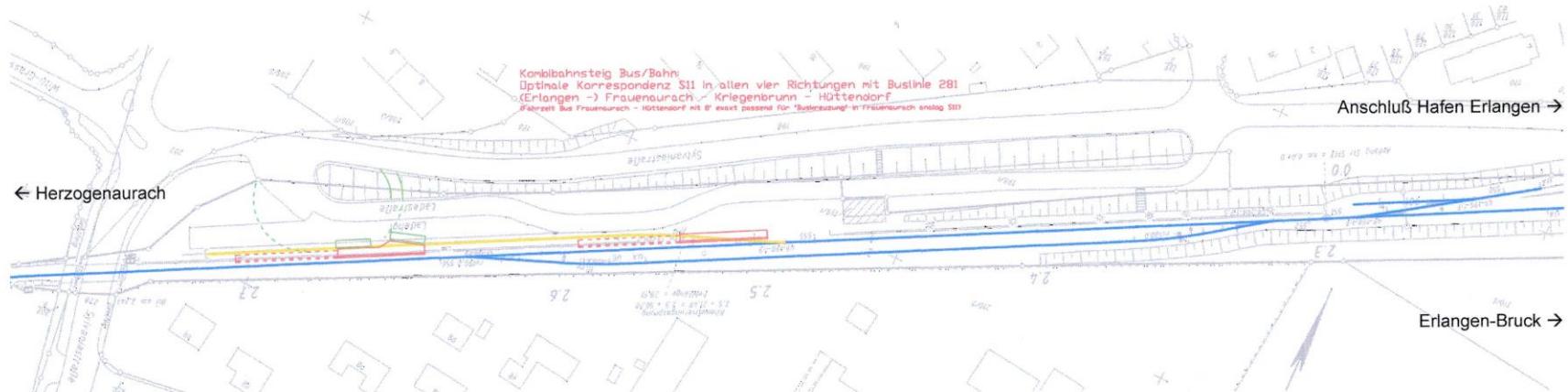


Quelle: K. Jähne (wikipedia.de)

- Auch mit DB-Regelwerk möglich, da sich erforderliche Bahnsteilänge nur nach den zum Fahrgastwechsel genutzten Türen richtet, nicht nach der Zuglänge
- Voraussetzung: wagenselektive Türfreigabe (bei Fahrzeugbestellung zu berücksichtigen)

In Frauenaurach könnte das heutige Nebengleis zum Kreuzen genutzt werden

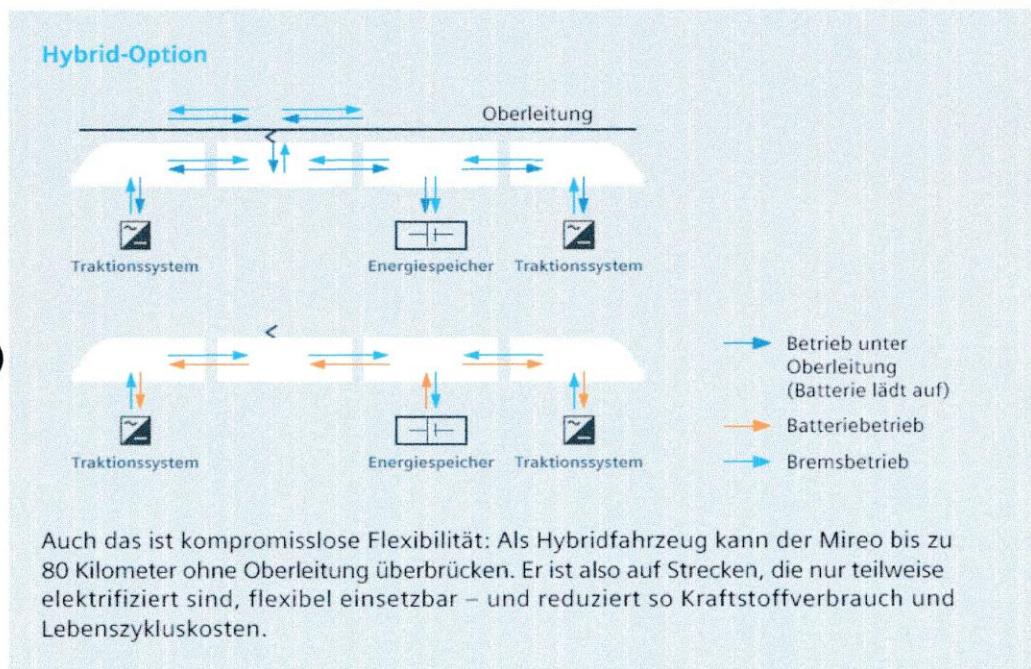
- Kreuzungsbahnhof Frauenaurach (für 20'-Takt) in mehreren Varianten denkbar (ggf. Rückfallweichen):
 - Nutzung bereits zweiseitig angebundenes Nebengleis (Vorschlag im Lageplan unten)
 - Zweiseitige Anbindung des ehemaligen Ladestraßengleises
 - ...
- Bahnsteiganordnung für sich genommen ebenfalls in verschiedenen Varianten denkbar:
 - Seitenbahnsteige hintereinander (Vorschlag im Lageplan unten)
 - Seitenbahnsteige auf gleicher Höhe
 - Zwischenbahnsteig (erfordert allerdings vsl. unproblematische Gleisabrückung)
 - ...
- Sonderthema: Nutzung der Kreuzung für rund-um-Korrespondenz mit Buslinie



Quelle Plangrundlage: DB Netz AG, blaue Achsen = Bestand

Eine Elektrifizierung der Strecke erscheint entbehrlich; Fahrzeuge mit Energiespeicher Vorzugslösung

- Aktuell absehbare Entwicklungen für elektrische Triebwagen, die selbst längere, nicht elektrifizierte Streckenabschnitte bedienen können, erscheinen vielversprechend (z. B. Siemens, Bombardier, Alstom)
 - Auflademöglichkeit für Energiespeicher während der Fahrt unter Fahrdräht zwischen Bruck und Erlangen Hbf bzw. bei der Wende in Erlangen gegeben
- Quelle: Siemens
- Vorteile für die Anwohner:
 - minimale Lärmemission
 - keine Abgase bzw. keine Schadstoffemission
 - Rückfallebene: Moderne „Verbrennungs-triebwagen“ (Diesel- bzw. Brennstoffzelle)
 - Sonstige Fahrzeuganforderungen:
 - Einstiegshöhe 76 cm für durchgehende Barrierefreiheit
 - Wagenselektive Türsteuerung (wegen Kurzbahnsteigen)
 - ...



LST: Vom Zugleitbetrieb zu ETCS (Level 3)?!

- Beibehaltung Zugleitbetrieb (insb. falls nur stündliches Angebot) nicht ausgeschlossen, vermutlich jedoch dennoch nur mit technischer Unterstützung mehrheitsfähig => TUZ (technisch unterstützter Zugleitbetrieb)
 - ABER: Vermutlich Grenzbereich zu SZB (signalisierter Zugleitbetrieb)
 - SZB insb. bei einfachen Verhältnissen (wie im Aurachtal) kaum günstiger als „Vollbetrieb“ mit „Vollsignalisierung“
 - Wenn aber Vollbetrieb, warum dann „altmodisch“ und nicht gleich richtig?!
 - ETCS Level 2 ohne Signale:
 - Ausrüstung S11-Fahrzeuge kein Problem
 - Ausrüstung Cargo-Bedienung Hafen Erlangen sicherlich günstiger als Kosten für Signale
 - Im reaktivierten Teil klassisch „Stichstreckenblock“ und Zugvollständigkeitskontrolle bei Triebzügen kein Problem
 - => Verzicht auf Gleisschaltmittel (und entsprechende Kabel) zumindest im reaktivierten Teil
 - => de facto gleichbedeutend mit ETCS Level 3 zumindest im reaktivierten Teil
 - Option für (zusätzliche) Fördermittel?!

LST: ETCS Level 3 auch im Güterverkehr?!

- Wenn Zugintegrität auch im Güterverkehr beherrschbar wäre, könnte Aurachtalbahn zwischen Bruck und Herzogenaurach vollständig mit ETCS Level 3 gesichert werden.



- These: Infolge des Charakters einer Bedienfahrt gute Chancen, Integrität der Müllzüge sicherzustellen:
 - Geringer Aktionsradius / kurze Laufwege
 - Begrenzter Fuhrpark



- Lösungsansätze:
 - Manuelle Überwachung
 - „Zugschlußsender“ als am letzten Wagen aufsteckbares ETCS-Gerät
 - Funkverbindung Zugschluß – Triebfahrzeug (keine Tunnel oder längere Brücken, keine Verwechslungsgefahr, kurze Züge ...); bekannte Technik von funkferngesteuerten Triebfahrzeugen („Lokrangierführer“) ggf. sogar nutzbar
 - Ausstattung der Wagen mit elektrischer Kupplung bzw. virtueller Deichsel
 - ...



- „Echtes“ Vorzeigeprojekt

Verhindert die S11 die StUB? Nein – perspektivisch könnte die StUB sogar zum „Ringschluß“ führen

Stellt die Reaktivierung der Aurachtalbahn eine Konkurrenz oder gar Gefahr für die StUB dar?

■ Auf den ersten Blick: Vermeintlich ja!

■ Auf den zweiten Blick: Nein!

- Standardisierte Bewertung StUB legt nahe, daß hinreichendes Nachfragepotential trotz Nutzung der Aurachtalbahn auch westlich des Erlanger Hbf besteht.
- Ggf. könnten sogar mehr Fahrgäste im Bereich Erlangen/Büchenbach von der StUB profitieren.
- Aurachtalbahn für Herzogenaurach die klar günstigere Lösung (mehr Fahrgäste, geringere Kosten), dadurch Verbesserung der Wirtschaftlichkeit für die StUB

■ Auf den dritten Blick: S11 könnte sogar Chancen für die StUB bieten!

- Schnelle Anbindung Herzogenaurachs durch S11 ermöglicht Optimierung der Erschließungswirkung der StUB im Bereich Erlangen/Büchenbach
- Langfristig wäre sogar Ringschluß beider Äste in Herzogenaurach denkbar (Karlsruher und/oder Zwickauer Modell):
 - „Fahren auf Anschluß“ (Kombibahnsteig)
 - „Echter“ Ringschluß
- Überlappung beider Strecken im Stadtzentrum Herzogenaurach (Baufortschritt dabei sowohl von StUB als auch von S11 ausgehend möglich)
- ...

Von einer S11 ins Aurachtal könnten die StUB und vsl. alle Beteiligten profitieren

Vertiefung Chancen
für StUB Dank S11

„Stärken stärken!“ – im Zusammenspiel von S11 und StUB

1. Stufe:

- Zeitnahe Inbetriebnahme S11
 - Frühzeitig realisierbare, sehr preiswerte und verkehrlich hochattraktive Anbindung Herzogenaurach
 - Frühzeitige Entspannung im Busverkehr (inkl. resultierender Einspar- / Optimierungschancen)
- Feinplanung StUB-Abschnitt „BEN“ (Büchenbach – Erlangen – Nürnberg)

2. Stufe:

- Sukzessive Inbetriebnahme StUB von Nürnberg ausgehend
 - Attraktive Erschließung Erlangen und Büchenbach
 - Starkt 2. Achse Erlangen – Nürnberg (in Ergänzung zur S1 via Fürth)
 - Weitergehende Optimierung des Bus-Angebots
- Trassenfreihaltung StUB „HB“ (Herzogenaurach – Büchenbach)

3. Stufe (optional):

- Ringschluß

**Vorteile der Variante
StUB auf Basis S11
im Vergleich zur
Variante
StUB ohne S11**

- Früherer Nutzen
- Besseres Angebot (S11, StUB, Bus)
- Höhere Wirtschaftlichkeit StUB

Bei näherer Betrachtung des bisherigen StUB-Konzeptes zeigen sich Stärken und Schwächen

Vertiefung Chancen
für StUB Dank S

ANLAGE 17
S.20

Geringe, nicht unbedingt
straßenbahnwürdige Bela-
stung westlich Büchenbach

Erkenntnis: geringer Nutzen StUB
für Herzogenaurach – Erlangen
(und Herzogenaurach – Nürnberg)

Trotz StUB und
deshalb reduzierten
Busangebots erheb-
liche Bus-Nachfrage

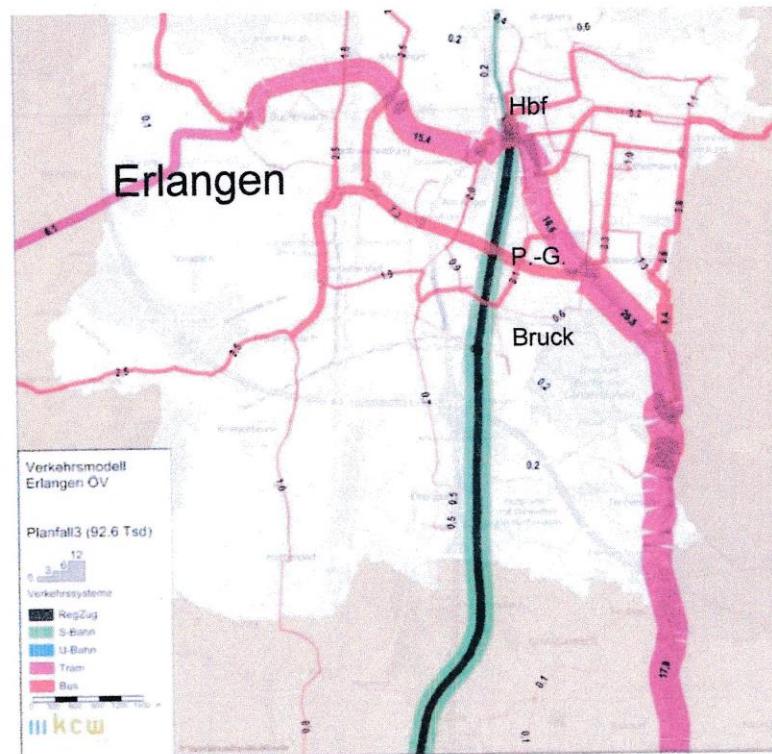
Nutzen StUB für
Herzogenaurach
„begrenzt“

Hohe Belastung westlich Erlangen

Hbf bis Büchenbach

(trotz suboptimaler Erschließung Büchenbachs und
selbst ohne Fahrgäste von/nach Herzogenaurach)

Hohe Belastung
Erlangen – Nürnberg
(trotz niedriger Nachfrage
Herzogenaurach – Erlangen)



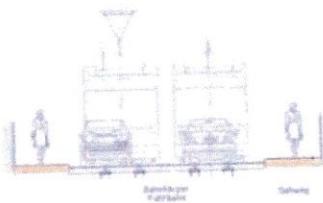
Nutzen StUB für
Erlangen inkl.
Büchenbach und
Nürnberg hoch
(unabhängig von
Anbindung Herzo')

Den bislang begrenzten Nutzen der StUB für Herzogenaurach zeigen auch frühere Prognosen

Vertiefung Chancen
für StUB Dank S11

StUB-Abschnitt nach Herzogenaurach generiert trotz hoher Investitionen nur geringe Nachfrage

Zudem „knifflige“ Querschnittsgestaltung in Herzogenaurach



Aurachtalbahn generiert Dank spürbar kürzerer Fahrzeiten für Herzogenaurach (insb. nach Fürth/Nürnberg) deutlich höhere Nachfrage zu einem Bruchteil der Kosten der StUB-Verlängerung nach Herzogenaurach

**GWU der bisherigen StUB-Planung:
ca. 309 Mio. €**

(„L“-Lösung ohne Ostast; also nur Strecke Herzogenaurach – Erlangen – Am Wegfeld)

Kostenträgerschaft:

Erlangen	62,74 %
Nürnberg	20,86 %
Herzogenaurach	16,40 %

10.5	Trassenführung im Mitfall 1 („T-Netz“) „Reduktionsstufe Uttenreuth“
5.9	Teilstreckenbelastungen in 1 000 Persf./24 h (Summe aus Richtung und Gegenrichtung)
5.9	Trassenführung im Mitfall BI-Variante „Reduktionsstufe Uttenreuth“
ÖPNV-Aufkommen der Stadtumlandbahn in den Mitfallvarianten	

Quelle Karte und Querschnitt: Nutzen-Kosten-Untersuchungen für die Stadt-Umland-Bahn (StUB) Erlangen nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren
Quelle Kosten: VGN („Daten und Fakten“), 297 Mio. € Preisstand 2015 inkl. lediglich 15 % Planungskosten fortgeschrieben auf 2017 mit 2 %/a; im Ergebnis der Feinplanung werden Kosten von bis zu 500 Mio. € seitens des Erlanger Baureferenten Weber bereits nicht mehr ausgeschlossen (Quelle: Bayerischer Rundfunk)