

PERSPEKTIVE

Flughafen Stuttgart

Wie kann auf die steigende Nachfrage nach Luftverkehrsleistungen am Flughafen Stuttgart reagiert werden?

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation	7
2	Entwicklung des Verkehrsaufkommens am Flughafen Stuttgart	11
2.1	Verkehrsentwicklung ohne nachfragegerechten Ausbau der Flughafeninfrastruktur	13
2.2	Verkehrsentwicklung am Flughafen Stuttgart unter Annahme einer nachfragegerechten Flughafeninfrastruktur	15
2.3	Vergleich zwischen Verkehrsentwicklung bei nachfragegerechter Infrastruktur und Verkehrsentwicklung unter Status Quo-Bedingungen	16
3	Möglichkeiten zur Steigerung der S/L-Bahn-Kapazität	19
3.1	Planungsvorgaben	21
3.2	Auszuschließende Planvarianten für eine Ergänzungspiste	21
3.3	Räumliche Lage der untersuchten Ergänzungspisten	22
3.3.1	Flughafennahe Ergänzungspisten	22
3.3.2	Simultan nutzbare Ergänzungspisten	26
4	Leistungsfähigkeit eines um eine Ergänzungspiste erweiterten S/L-Bahn-Systems	29
4.1	Grundlagen und Durchführung der Simulation	31
4.2	Simulationsergebnisse	32
4.3	Empfehlung der Gutachter	33
5	Planerische Konkretisierung denkbarer Ergänzungspisten	35
5.1	Beschreibung der konkretisierten Planvarianten	38
5.1.1	Planvariante 1 – flughafennahe Ergänzungspiste mit 270 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	39
5.1.2	Planvariante 2.1 – simultan nutzbare südliche Ergänzungspiste mit 545 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	41
5.1.3	Planvariante 2.2 – simultan nutzbare südliche Ergänzungspiste mit 505 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	42
5.1.4	Planvariante 3 – simultan nutzbare Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8 mit 675 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	43
5.2	Vorfelderweiterung und Entwicklungsflächen für landseitige Flughafenanlagen	46

6	Baukostenschätzung für die planerisch konkretisierten Planvarianten	49
7	Schallimmissionen des Luftverkehrs bei Realisierung der Ausbauvarianten	53
7.1	Grundlagen für die Ermittlung der zu erwartenden luftverkehrsbedingten Schallimmissionen	55
7.1.1	Flugbewegungsdaten zur Fluglärmrechnung im Planungsnullfall	55
7.1.2	Flugbewegungsdaten zur Fluglärmrechnung im Ausbaufall	56
7.2	Berechnete Fluglärmkonturen	57
7.3	Prognostizierte luftverkehrsbedingte Schallimmissionen – Vergleich der Ausbauvarianten mit dem Planungsnullfall	59
7.3.1	Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 1	59
7.3.2	Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 2.2	62
7.3.3	Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 3	64
7.4	Lärmbetroffenheit	66
7.5	Schallschutzaufwendungen	69
8	Naturschutzrechtliche und landschaftsökologische Bewertung der denkbaren Ausbauvarianten	71
9	Überprüfung der Leistungsfähigkeit des erweiterten S/L-Bahn-Systems unter Berücksichtigung der Luftraumkapazität durch die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS)	77
9.1	Simulationsannahmen	80
9.1.1	Prognoseflugplan für die Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit	80
9.1.2	Flughafenlayout und Rollführungskonzept als Grundlage für die Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit	81
9.1.3	Weitere Rahmenbedingungen für die Simulation	82
9.2	Simulationsszenarien	82
9.3	Simulationsergebnisse	83
9.3.1	Servicequalität des ergänzten S/L-Bahn-Systems beim Prognoseverkehrsaufkommen	83
9.3.1.1	Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W	83
9.3.1.2	Mittlere Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG1W	85
9.3.2	Kapazität des ergänzten Pistensystems bei einem mittleren Verzögerungswert von 4 Minuten	86
9.3.2.1	Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG2W	86

9.3.2.2	Mittlere Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG2	88
9.3.3	Verkehrsverluste beim Verzicht auf eine Ergänzungspiste	89
9.3.4	Differenzierte Betrachtung der durch Simulation ermittelten Verzögerungswerte	89
9.3.4.1	Absolute Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG1W	90
9.3.4.2	Absolute Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG2W	90
9.4	Bewertung der Simulationsergebnisse	91
9.5	Simulationsergebnisse bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn	93
9.5.1	Bewältigung des Prognoseflugplanes mit erweitertem S/L-Bahn-System und auf 5 Uhr vorgezogenem Betriebsbeginn	93
9.5.2	Bewältigung des Prognoseflugplanes ohne Ausbau des S/L-Bahn-Systems bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn	94
9.6	Konsequenz aus den Simulationsergebnissen	96
10	Zusammenfassung für den eiligen Leser	97
10.1	Baustein I – Ergänzungspiste	99
10.2	Baustein II – Westerweiterung	100
10.3	Baustein III – Vorverlegung des Betriebsbeginns	100
10.4	Aufwendungen	100
10.5	Ausblick	101
	Anhang	103
	Glossar	105
	Abbildungsverzeichnis	109
	Tabellenverzeichnis	110

1 Ausgangssituation

In den vergangenen Jahren gehörte der Flughafen Stuttgart zu den deutschen Verkehrsflughäfen mit dem stärksten Wachstum. Mit 10,1 Millionen Fluggästen wurde im Jahre 2006 erstmals in der Geschichte des Flughafens die Grenze von 10 Millionen Fluggästen im Jahr überschritten. Gemessen am Fluggastaufkommen liegt der Flughafen damit auf Platz 6 in der Rangfolge der internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands. Im Gegensatz zu vergleichbaren Flughäfen mit einer ähnlichen Erschließungsfunktion verfügt der Landesflughafen Baden-Württemberg nur über eine Start- und Landebahn. Angesichts der hohen Verkehrsnachfrage wird deren Kapazitätsgrenze heute bereits in Spitzenstunden erreicht. Vor diesem Hintergrund wurden Möglichkeiten zur Steigerung der luftseitigen Kapazität planerisch untersucht.

Im Zuge dieser Untersuchungen sollte bis Mitte August 2007 geklärt werden:

- welche Verkehrsnachfrage bis zum Jahr 2020 zu erwarten ist,
- ob es möglich ist, eine Verkehrsinfrastruktur zu schaffen, mit der die bis zum Jahr 2020 zu erwartende Verkehrsnachfrage befriedigt werden kann,
- welche baulichen und /oder betrieblichen Voraussetzungen zu realisieren sind, um eine nachfragegerechte luftseitige Infrastruktur bereitstellen zu können,
- welche Anlagenkapazität durch die Umsetzung baulicher und/oder betrieblicher Veränderungen geschaffen werden kann,
- welche Investitionskosten zu erwarten sind, wenn denkbare Konzepte zur Bereitstellung einer ausreichend leistungsfähigen Flughafeninfrastruktur umgesetzt werden und
- welche Umweltauswirkungen sich in Hinblick auf Fluglärmbelastung, Landverbrauch und Natur bei Realisierung denkbarer baulicher und/oder betrieblicher Veränderungen ergeben.

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden verschiedene Untersuchungsaufträge vergeben, deren Ergebnisse in diesem Bericht zusammengefasst werden.

2 Entwicklung des Verkehrsaufkommens am Flughafen Stuttgart

2.1 Verkehrsentwicklung ohne nachfragegerechten Ausbau der Flughafeninfrastruktur

Im Dezember 2006 hat die Intraplan Consult GmbH im Auftrag der Initiative Luftverkehr für Deutschland als Grundlage für den „Masterplan zur Entwicklung der Flughafeninfrastruktur zur Stärkung des Luftverkehrsstandortes Deutschland im internationalen Wettbewerb“ die im Jahre 2020 zu erwartenden Verkehrsleistungen deutscher Flughäfen ermittelt. Im Rahmen dieser Prognose wurde eine Realisierung bereits konkretisierter Ausbauprojekte der beiden dominierenden deutschen Flughäfen, 4. Piste am Flughafen Frankfurt/Main und 3. Piste am Flughafen München, unterstellt. Außerdem wurde davon ausgegangen, dass der Flughafen Berlin-Brandenburg International seinen Betrieb aufgenommen hat, dass am Flughafen Düsseldorf die zur Verfügung stehende Kapazität in vollem Umfang genutzt wird und dass die im Bau befindlichen Ausbauprojekte deutscher Flughäfen gemäß den vorliegenden Planfeststellungsbeschlüssen umgesetzt worden sind. Um die Wechselwirkungen mit Straße und Schiene berücksichtigen zu können, wurden darüber hinaus die im Bundesverkehrswegeplan 2003 dem „Vordringlichen Bedarf“ zugeordneten Fernstraßen- und Schienenprojekte (darunter die ABS/NBS Stuttgart-Ulm-Augsburg mit Stuttgart 21) als realisiert unterstellt.

Im Rahmen der Masterplanprognose ist der Flughafen Stuttgart wie alle anderen Flughäfen ohne konkrete Ausbaupläne mit der technischen Leistungsfähigkeit der heute zur Verfügung stehenden luftseitigen Infrastruktur berücksichtigt worden. Die in der Luftverkehrsprognose 2020 für den Masterplan ermittelten Verkehrsleistungen des Flughafens Stuttgart entsprechen damit dem so genannten Planungsnullfall. Ohne nachfragegerechten Ausbau der luftseitigen Flughafeninfrastruktur sind danach folgende Verkehrszahlen am Flughafen Stuttgart zu erwarten:

Segment	Basisjahr 2005	Prognose 2020 (Planungsnullfall)*	Zuwachs		
			absolut	in %	% p. a.
Passagiere (mit Transit) in Mio.	9,4	14,1	4,7	51%	2,8% p. a.
Luftfracht + Post (1.000t)	26	40	14	54%	2,9% p. a.
Flugbewegungen in 1.000	160,4	209	48,6	30%	1,8% p. a.

*gebremstes Wachstum wegen vorhandener Engpässe

Tabelle 01: Prognostizierte Verkehrsleistungen des Flughafens Stuttgart im Planungsnullfall

Verglichen mit den übrigen Verkehrsflughäfen Deutschlands entwickelt sich der Flughafen Stuttgart bis 2020 unterdurchschnittlich.

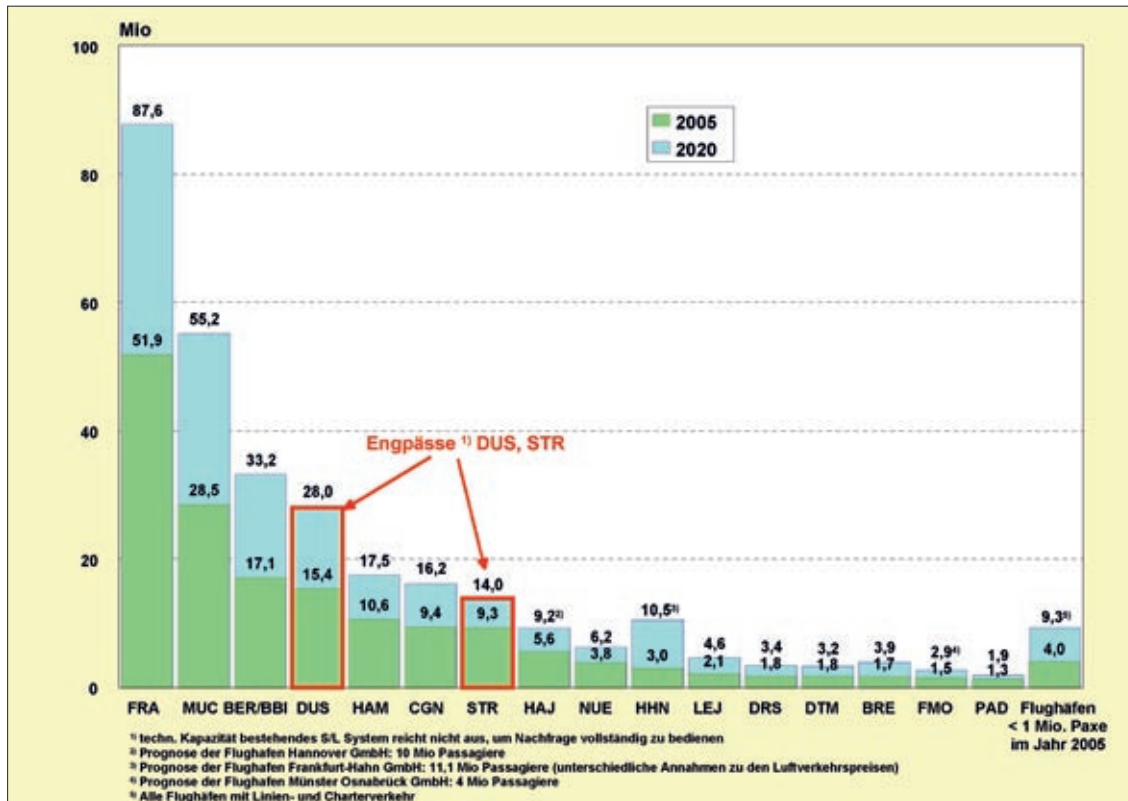


Abbildung 01: Fluggastentwicklung deutscher Verkehrsflughäfen (Ein- und Aussteiger ohne Transit) aus Luftverkehrsprognose aus Masterplan 2020

In der Kommentierung der Prognosen zum Masterplan wird diese Entwicklung wie folgt erklärt:

„Für den Flughafen Stuttgart wird mit 51% ein unterdurchschnittliches Wachstum erwartet, obwohl dieser Flughafen derzeit überproportional wächst. Verantwortlich hierfür sind die mittelfristig nennenswerten Kapazitätsengpässe aufgrund nur einer Start- und Landebahn. Dadurch wird eine restriktionsfreie Entwicklung verhindert trotz des großen Marktes im Neckarraum und angrenzender Gebiete und trotz der sich durch den Fernbahnanchluss deutlich verbesserten landseitigen Erreichbarkeit.“

Um eine luftseitige Infrastruktur konzipieren zu können, mit der die zu erwartende Verkehrsnachfrage befriedigt werden kann, muss man zunächst wissen, welche Verkehrsleistungen zu erwarten sind, wenn die Verfügbarkeit nachfragegerechter, d. h. restriktionsfreier, Flughafenanlagen unterstellt wird. Die Flughafen Stuttgart GmbH hat deshalb die Intraplan Consult GmbH beauftragt, auf Basis detaillierter Analysen und wissenschaftlich fundierter Prognoseverfahren die aus heutiger Sicht wahrscheinliche Verkehrsentwicklung des Flughafens Stuttgart bis zum Jahre 2020 unter der Arbeitshypothese der Engpassfreiheit zu ermitteln. Anders als in der Masterplanprognose sollten die Gutachter davon ausgehen, dass die Verkehrsentwicklung nicht durch eingeschränkte Kapazitäten der Stuttgarter Flughafenanlagen gebremst wird.

2.2 Verkehrsentwicklung am Flughafen Stuttgart unter Annahme einer nachfragegerechten Flughafeninfrastruktur

Wie schon bei der Erstellung der Masterplanprognose wurde auf ein Prognosemodell zurückgegriffen, mit dem flughafenübergreifende und flughafenspezifische Entwicklungen gleichermaßen dargestellt werden können. Es handelt sich um ein Gesamtverkehrsmodell, das den Luftverkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems behandelt. Mit einem solchen Gesamtverkehrsmodell können die Ergänzungsfunktionen landgebundener Verkehrsmittel (z. B. als Zubringerverkehrsmittel) ebenso wie entstehende Konkurrenzsituationen des Landverkehrs (z. B. Hochgeschwindigkeitsverkehre der Bahn als Ersatz von Kurzstreckenflügen) berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Prognoseannahmen wurden nach einer umfassenden Plausibilitätsprüfung die gleichen Annahmen wie in der Masterplanprognose zugrunde gelegt. Die Ergebnisse der Masterplanprognose lassen sich mit den unter Annahme restriktionsfreier Randbedingungen ermittelten Prognosewerten deshalb unmittelbar vergleichen.

Die für die Verkehrsentwicklung am Flughafen Stuttgart maßgebenden Veränderungen an konkurrierenden Flughäfen, wie der Neubau von zusätzlichen Start-/Landebahnen an den Flughäfen Frankfurt und München, Aufnahme des Linienverkehrs am ehemaligen Militärflughafen Memmingerberg, Verbesserung der Flughafeninfrastruktur am Baden Airpark usw. sind bei der Berechnung der Prognoseverkehrsentwicklung wie bereits in der Masterplanprognose berücksichtigt.

Für den Flughafen Stuttgart sind unter der Voraussetzung ausreichend leistungsfähiger Flughafenanlagen nach den Erkenntnissen der Gutachter folgende Verkehrsaufkommen zu erwarten:

Segment	Basisjahr 2005	Prognose 2020 (engpassfrei)	Zuwachs		
			absolut	in %	% p. a.
Passagiere (mit Transit) in Mio.	9,4	17,3	7,9	84 %	4,2 % p. a.
Luftfracht + Post (1.000 t)	26	49	23	88 %	4,3 % p. a.
Flugbewegungen in 1.000	160	250	90	56 %	3,0 % p. a.

Tabelle 02: Prognostizierte Verkehrsleistungen am Flughafen Stuttgart bei engpassfreier Infrastruktur

Um die auf den Flughafen Stuttgart zukommende Nachfrage am Standort zu befriedigen, ist nach Aussage der Gutachter für 2020 eine Kapazität des Start- und Landesbahnsystems von etwa 60 Flugbewegungen pro Stunde im Linien- und Charterverkehr erforderlich.

2.3 Vergleich zwischen Verkehrsentwicklung bei nachfragegerechter Infrastruktur und Verkehrsentwicklung unter Status Quo-Bedingungen

In der folgenden Tabelle sind die Prognoseverkehrsmengen beider Szenarien gegenübergestellt:

Segment	Prognose 2020 (engpassfrei)	Prognose 2020 (Planungsnullfall)	Verkehrsverluste bei nicht bedarfsgerechtem Ausbau der Flughafeninfrastruktur	
			absolut	in %
Passagiere (mit Transit) in Mio.	17,3	14,1	3,2	18,5
Luftfracht + Post (1.000 t)	49	40	9	18,4
Flugbewegungen in 1.000	250	209	41	16,4

Tabelle 03: Vergleich Prognoseverkehrsleistungen Planungsnullfall mit engpassfreiem Planungsfall

Ohne nachfragegerechten Ausbau der Flughafeninfrastruktur ist am Flughafen Stuttgart mit einem um 3,2 Mio. Passagieren oder 18,5% geringeren Fluggastaufkommen zu rechnen. Die Anzahl der Flugbewegungen läge ohne Beseitigung sich zunehmend verstärkender Engpässe der S/L-Bahn-Kapazität um 41.000 oder 16,4% niedriger als bei Bereitstellung nachfragegerechter Flughafenanlagen.

Wie sich der ohne nachfragegerechte Anpassung der Flughafeninfrastruktur zu erwartende Verkehrsverlust des Flughafens Stuttgart auf andere Flughäfen verteilen würde, haben die Gutachter wie folgt ermittelt:

Flughafen	Mio. Passagiere
Frankfurt/Main	0,7
München	0,9
Zürich	0,3
Karlsruhe/Baden-Baden	0,5
Basel	0,1
Friedrichshafen	0,2
Memmingerberg	0,1
Nürnberg	0,1
Strasbourg	0
Sonst. Flughäfen	0,1
Neuverkehr	0,2
Summe	3,2

Tabelle 04: Aufteilung der Verkehrsverluste bei nicht engpassfreier Entwicklung in Stuttgart auf andere Flughäfen

Wenn in Stuttgart auf den nachfragegerechten Ausbau der luftseitigen Flughafenanlagen verzichtet wird, kann die Nachfrage vor Ort nicht mehr befriedigt werden. Die Anbindungsqualität der Region sinkt. Fluggäste werden an andere Flughäfen verdrängt. Davon profitieren vor allem Verkehrsflughäfen außerhalb Baden-Württembergs. Die baden-württembergischen Verkehrsflughäfen würden nur ca. 700.000 Fluggäste aufnehmen, wogegen 2,5 Millionen Fluggäste auf Flughäfen außerhalb von Baden-Württemberg verwiesen würden.

3 Möglichkeiten zur Steigerung der S/L-Bahn-Kapazität

Eine nachfragegerechte Flughafeninfrastruktur muss nach den Ergebnissen der Luftverkehrsprognose ca. 60 Flugbewegungen je Stunde ermöglichen. Eine derartige Kapazität kann mit nur einer Start- und Landebahn nicht angeboten werden. Solange lediglich eine Piste zur Verfügung steht, sind bei einem ausgeglichenen Verhältnis zwischen Starts und Landungen erfahrungsgemäß maximal 46 Flugbewegungen koordinierbar. Zeitlücken für unkoordinierte Flugbewegungen (z. B. Militärverkehr oder allgemeine Luftfahrt) stehen bei 46 koordinierten Flugbewegungen je Stunde nicht mehr zur Verfügung. Eine Untersuchung der S/L-Bahnkapazität des Flughafens Stuttgart durch die Deutsche Flugsicherung (DFS) aus dem Jahr 2000, die mit dem Total Airspace & Airport Modeller (TAAM) durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass dies auch für den Landesflughafen Baden-Württembergs gilt. Der TAAM erlaubt die Schnellzeitsimulation des Luftverkehrsgeschehens an Flughäfen unter Einbeziehung der Luftraumkapazität. Die Untersuchungen der DFS aus dem Jahre 2000 haben gezeigt, dass unter Instrumentenflugbedingungen bei ausgeglichenem Verkehr am Flughafen Stuttgart 46 Flugbewegungen abzuwickeln sind. Die Praxis zeigt, dass die seinerzeitigen Ergebnisse zutreffend sind, wobei in der Vergangenheit unter günstigen Witterungsvoraussetzungen bei idealer Verteilung abfliegender Flugzeuge auf unterschiedliche Abflugrouten sogar bis zu 50 Flugbewegungen je Stunde abgewickelt werden konnten.

Einen Flughafen, an dem bei ausgeglichenem Verhältnis von Starts und Landungen mit nur einer S/L-Bahn 60 Flugbewegungen je Stunde unter Instrumentenflugbedingungen abgewickelt werden, gibt es weltweit nicht. Die Flughafen Stuttgart GmbH hat deshalb durch die Fachleute der „airsight GmbH“ untersuchen lassen, wo der Bau einer Ergänzungspiste am Flughafen Stuttgart unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Richtlinien technisch und betrieblich realisierbar wäre und inwieweit sich die Kapazität des Pistensystems durch die Realisierung denkbarer Ausbauvarianten steigern ließe.

3.1 Planungsvorgaben

Die Gutachter waren aufgefordert, verschiedene Varianten für eine Ergänzungspiste vorzuschlagen und diese hinsichtlich ihrer betrieblichen Nutzbarkeit zu prüfen. Dabei sollten zunächst Möglichkeiten für den Neubau einer ergänzenden Start- und Landebahn untersucht werden, die möglichst wenig Gelände außerhalb bestehender Flughafengrenzen beanspruchen. Ausbauvarianten, die keinen spürbaren Kapazitätsgewinn versprechen oder die weit reichende Eingriffe in die bestehende Bebauung benachbarter Ortschaften erfordern würden, sollten nicht in vertiefende Untersuchungen einbezogen werden.

3.2 Auszuschließende Planvarianten für eine Ergänzungspiste

Eine spürbare Kapazitätserhöhung des S/L-Bahn-Systems ist unabhängig von der Betriebsrichtung nach Aussagen der Gutachter nur bei einer parallel zur vorhandenen Piste ausgerichteten Ergänzungsrunway zu erwarten. Eine v-förmig angeordnete Ergänzungspiste, bei der sich die verlängerten S/L-Bahn-Mittellinien schneiden, lässt nur in einer Betriebsrichtung Kapazitätsgewinne zu. Ergänzungspisten, die nicht parallel zur vorhandenen S/L-Bahn liegen, wurden daher noch nicht vertieft

untersucht. Das schließt nicht aus, dass solche Pisten im Verlauf eines Planungsverfahrens – schon aus rechtlichen Gründen – in die Betrachtung einbezogen werden müssen.

Bei einem Parallelbahnsystem ist der Achsabstand der beiden Start- und Landebahnen ausschlaggebender Faktor für die mögliche Kapazität. Ein unabhängiger Instrumentenflugbetrieb ist – unter Beachtung bestimmter Rahmenbedingungen – erst ab einem Mindestabstand von 1035 m (3400 ft) möglich. Eine in derartigem Abstand angeordnete Ergänzungspiste würde sowohl nördlich wie auch südlich der vorhandenen S/L-Bahn innerhalb bebauter Gebiete von benachbarten Ortschaften liegen. Die in diesem Fall erforderlichen Eingriffe in bestehende Siedlungsgebiete werden als nicht durchsetzungsfähig angesehen. Daher wurden keine Varianten für Ergänzungspisten ausgearbeitet, die einen unabhängigen Instrumentenflugbetrieb ermöglichen würden.

Ausgeschlossen wurden auch Ergänzungspisten, die nur das Starten oder Landen von Flugzeugen bis zu einer bestimmten Größe erlauben, da derartige Ausbauvarianten in Hinblick auf die angestrebte Erhöhung der S/L-Bahn-Kapazität nicht zielführend sind. Aus gleichem Grund wurden Alternativen ausgeschlossen, die keinen Instrumentenanflug nach Allwetterflugbedingungen ermöglichen.

3.3 Räumliche Lage der untersuchten Ergänzungspisten

3.3.1 Flughafennahe Ergänzungspisten

Als flughafennahe Ergänzungspisten werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung alle Varianten bezeichnet, die das Landen und Starten aller am Flughafen Stuttgart zu erwartender Verkehrsflugzeuge unter Instrumentenflugbedingungen zulassen, die aber nicht zeitgleich mit der vorhandenen Runway genutzt werden. Die untersuchten flughafennahen Ergänzungspisten lassen keinen Start zu, während sich auf der benachbarten Piste ein landendes Flugzeug im Endanflug befindet. Umgekehrt sind keine Starts auf der vorhandenen Piste zulässig, solange sich ein landendes Flugzeug im Endanflug auf die flughafennahe Ergänzungspiste befindet. Durch die Möglichkeit, startende Flugzeuge auf einer Runway bereitzustellen, während die andere Piste ausschließlich für landende Flugzeuge genutzt wird, kann trotz der zuvor beschriebenen Einschränkungen ein Kapazitätsgewinn erwartet werden, weil durch die Separierung von startenden und landenden Flugzeugen eine Pistenutzung im Reißverschlussprinzip erfolgen kann.

Die beauftragten Gutachter haben im Rahmen ihrer Untersuchungen fünf Varianten einer flughafennahen Ergänzungspiste mit Achsabständen zwischen 182,5 m bis zu 270 m von der heutigen S/L-Bahn geprüft. Alle untersuchten Alternativen liegen im Südosten des Flughafens innerhalb vorwiegend landwirtschaftlich genutzter Flächen zwischen Filderstadt-Bernhausen und Neuhausen. Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft die räumliche Lage der Varianten mit 182,5 m Achsabstand und mit 270 m Achsabstand.

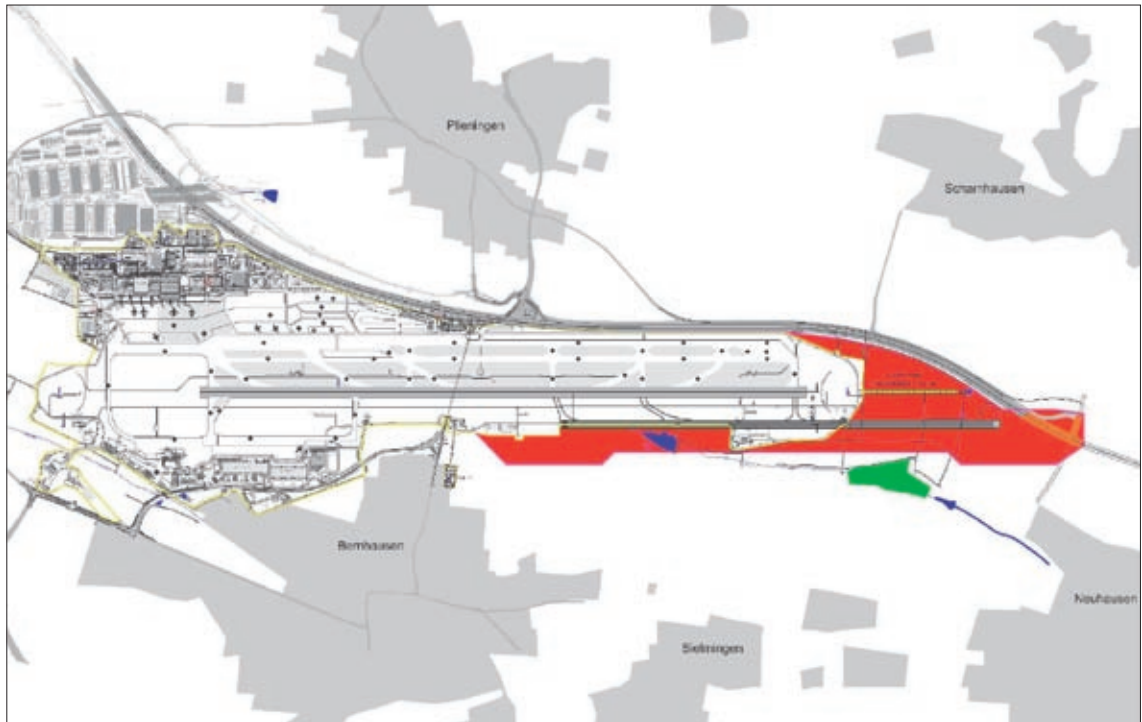


Abbildung 02: Südliche Ergänzungspiste mit 182,5 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

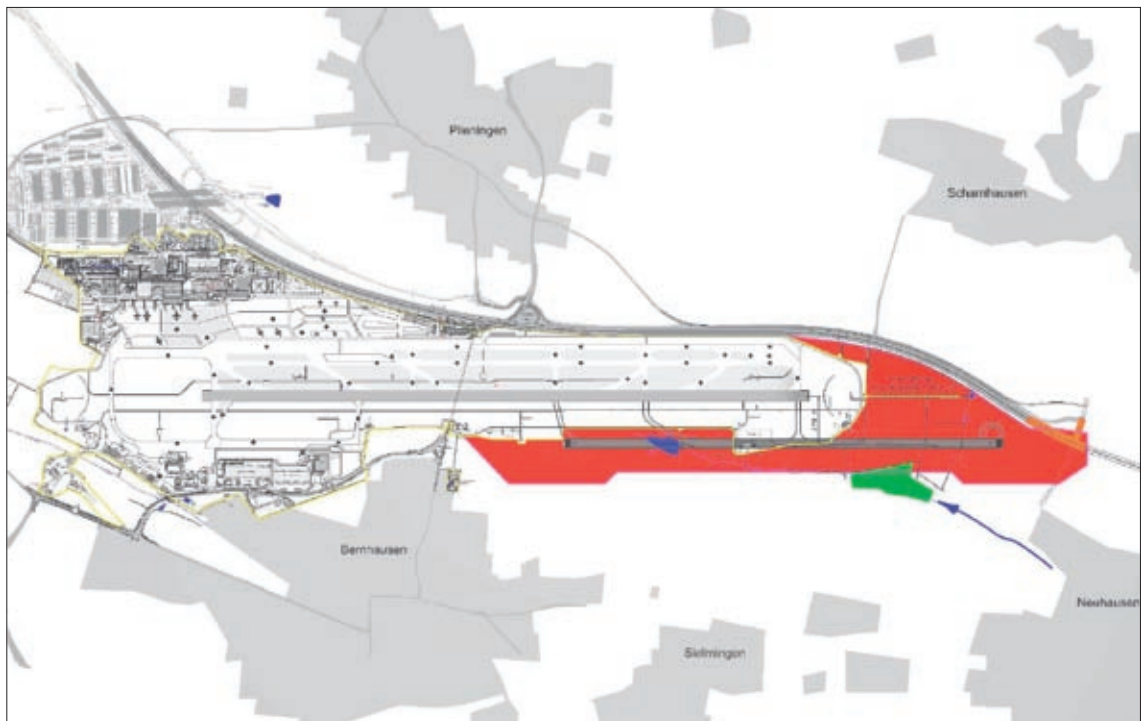


Abbildung 03: Südliche Ergänzungspiste mit 270,0 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

Sämtliche untersuchte Varianten flughafennaher Ergänzungspisten sind von den Gutachtern in Hinblick auf zu gewährleistende Hindernisfreiheiten und betriebliche Randbedingungen eingehend untersucht worden. Dabei wurden aufgrund der Hindernisproblematik verschiedene Schwellenlagen betrachtet. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Erkenntnisse dieser Untersuchungen zusammengefasst. Wenn die erforderlichen Voraussetzungen für eine uneingeschränkte Nutzung der angedachten südlichen Ergänzungspiste im Reißverschlussprinzip erfüllbar sind, wurden die Felder der Tabelle dunkelblau markiert. Eine hellblaue Markierung bedeutet, dass die betriebliche Nutzbarkeit der unterschiedlichen Ergänzungspisten erst durch bauliche oder betriebliche Maßnahmen im Umfeld der untersuchten S/L-Bahn-Variante erreicht werden kann. Blau markierte Felder zeigen, dass betrieblich erforderliche Randbedingungen mit der untersuchten Pistenvariante nicht erfüllt werden können.

Untersuchungsgegenstand		Untersuchter Parameter	182,5 m	210 m	240 m	260 m	270 m
Hindernisuntersuchung (Südbahn)	Anflüge 25L						
	Abflüge 07R						
	Anflüge 07R	Tower					
		Gebäude westl. Bahn (Einkaufszentrum)					
		Gebäude westl. Bahn (Flughafengelände)					
	Abflüge 25L						
	Streifen	Lärmschutzwall / Autobahn					
		GWS 25R					
	RESA-Standard	Lärmschutzwall / Autobahn					
	RESA-Empfehlung	Lärmschutzwall / Autobahn					
	OFZ	GWS 25R					
RiLi-Abstände Straße Flugplatz							
Rollhalteorte	TWY A	Aufstellung zwischen den Bahnen von A 321/B787					
	TWY C						
	TWY E						
ILS Schutz-zonen	TWY A	A321/B787					
	TWY C	A321/B787					
	TWY E	A321/B787					

Tabelle 05: Erfüllbarkeit flugbetrieblicher Voraussetzungen für die Nutzung untersuchter flughafennaher Ergänzungspisten

Die Gutachter kamen zu dem Ergebnis, dass der Bau einer Ergänzungspiste mit weniger als 270 m Achsabstand nicht zu empfehlen ist, da alle Varianten mit geringerem Achsabstand die Verlegung des vorhandenen Gleitwegsenders 25R erfordern würden. Zudem erlaubten nur Ergänzungspisten mit Achsabständen von mindestens 260 m das Abstellen von Flugzeugen zwischen den freizuhaltenden S/L-Bahn-Streifen der parallel angeordneten Pisten. Wegen der vorhandenen Hindernisse im Westen (Flugsicherungsgebäude mit Tower, Einkaufszentrum und Logistikzentrum Süd) seien alle flughafen-

nahen Ergänzungspisten im Südosten der vorhandenen S/L-Bahn nur für Landungen aus Richtung Osten und für Starts in Richtung Westen nutzbar. Wie der Flugverkehr eines um eine südliche Ergänzungspiste erweiterten S/L-Bahnsystems abzuwickeln wäre, zeigen die folgenden Prinzipskizzen.

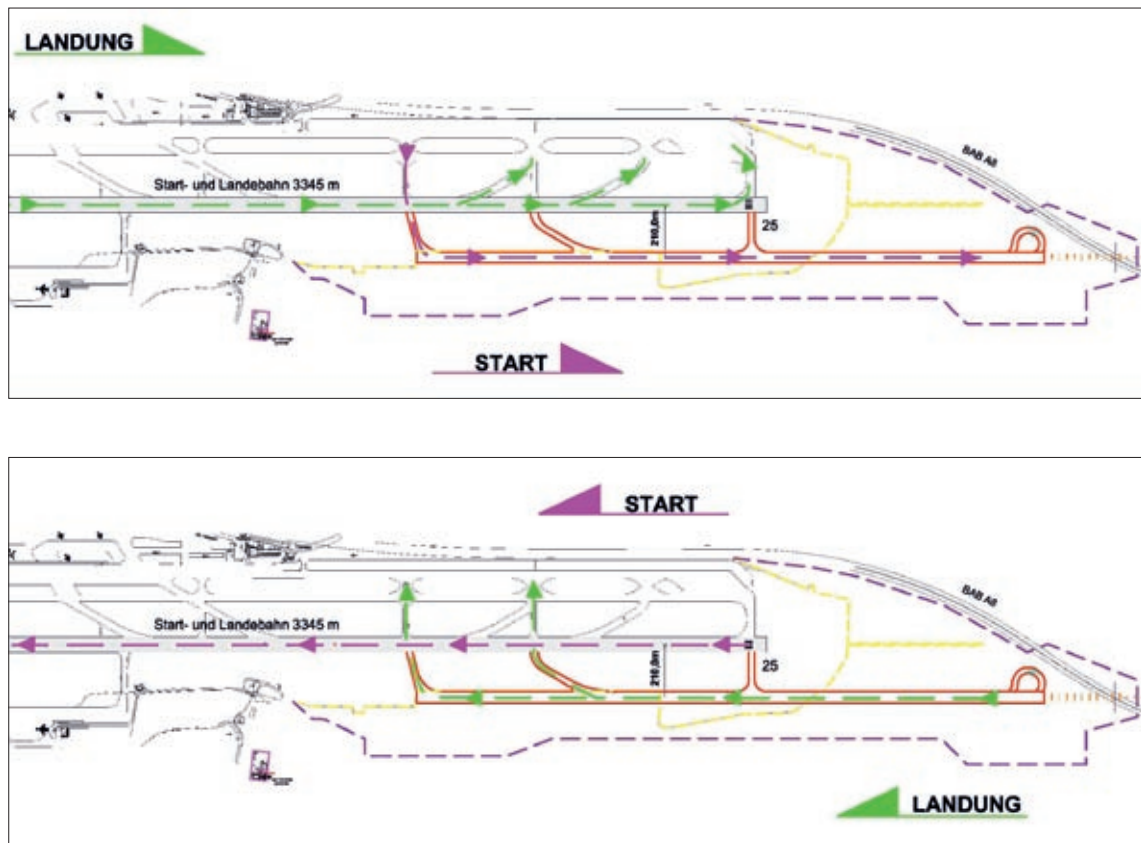


Abbildung 04: Prinzipskizze Pistennutzung in Abhängigkeit von der Betriebsrichtung

Die untersuchten flughafennahen Ergänzungspisten können nicht zeitgleich für Starts genutzt werden, während auf der vorhandenen S/L-Bahn Landungen stattfinden. Umgekehrt sind keine Starts auf der vorhandenen Runway zulässig, solange sich Flugzeuge im Endanflug auf eine flughafennah angeordnete Ergänzungspiste befinden. Deshalb sei der zu erwartende Kapazitätsgewinn verhältnismäßig gering, so die Gutachter. Die aufwändige Schnellzeitsimulation zur Ermittlung der theoretischen Leistungsfähigkeit des Pistensystems empfiehlt sich deshalb nur für die im Achsabstand von 270 m zur vorhandenen S/L-Bahn liegende Ausbauvariante. Zudem sei dringend zu empfehlen, die technische Machbarkeit simultan nutzbarer Ergänzungspisten zu prüfen, die eine höhere S/L-Bahn-Kapazität erwarten lassen. Die Flughafengesellschaft ist dieser Empfehlung gefolgt und hat die Gutachter aufgefordert, Varianten für simultan nutzbare Ergänzungspisten auszuarbeiten. Anschließend sollte deren Leistungsfähigkeit ebenso wie die einer flughafennahen Ergänzungspiste durch Schnellzeitsimulation ermittelt werden.

3.3.2 Simultan nutzbare Ergänzungspisten

Von simultan nutzbaren S/L-Bahnen spricht man, wenn eine Piste für Starts genutzt werden kann, während auf einer weiteren Piste zeitgleich gelandet wird. Nach dem Manual on Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR), ICAO Doc 9643, erfordert der Simultanbetrieb paralleler Start- und Landebahnen einen Achsabstand von 760 m. Sofern die Schwellen parallel angeordneter Pisten gegeneinander versetzt sind, kann der Achsabstand je 150 m Schwellenversatz um 30 m reduziert werden. Der Mindestachsabstand für simultan nutzbare Pisten beträgt bei 2.300 m Schwellenversatz 300 m. Neben einem entsprechenden Achsabstand und Schwellenversatz ist noch die Forderung zu erfüllen, dass sich der Fehlanflugkurs eines durchstartenden Flugzeugs gegenüber dem auf der Parallelbahn startenden Flugzeug um mindestens 30° öffnet.

Weitgehend unbebaute Flächen in unmittelbarer Flughafenumgebung, die für den Bau einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste in Frage kommen, haben die Gutachter sowohl im Nordosten des heutigen Flughafengeländes (nördlich der Autobahn A8 zwischen Stuttgart-Plieningen und Ostfildern-Scharnhausen) wie auch im Südosten des Flughafengeländes (zwischen Filderstadt-Bernhausen und Sielmingen) ausgemacht. Im folgenden schematischen Überblick sind die denkbaren Varianten einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste zusammen mit einer ebenfalls denkbaren flughafennahen Ergänzungspiste im Achsabstand von 270 m südlich der vorhandenen S/L-Bahn dargestellt. Die flughafennahe Ergänzungspiste ist mit Variante 1 bezeichnet, simultan nutzbare Ergänzungspisten südlich der vorhandenen werden Variante 2.1 und 2.2 genannt. Variante 2.1 ist eine Lösung mit minimalem Schwellenversatz bei größtmöglichem Achsabstand. Bei der Variante 2.2 wird zugunsten eines geringeren Achsabstandes ein größerer Schwellenversatz in Kauf genommen. Die nördlich der Autobahn A8 angeordnete simultan nutzbare Ergänzungspiste wird als Variante 3 bezeichnet.

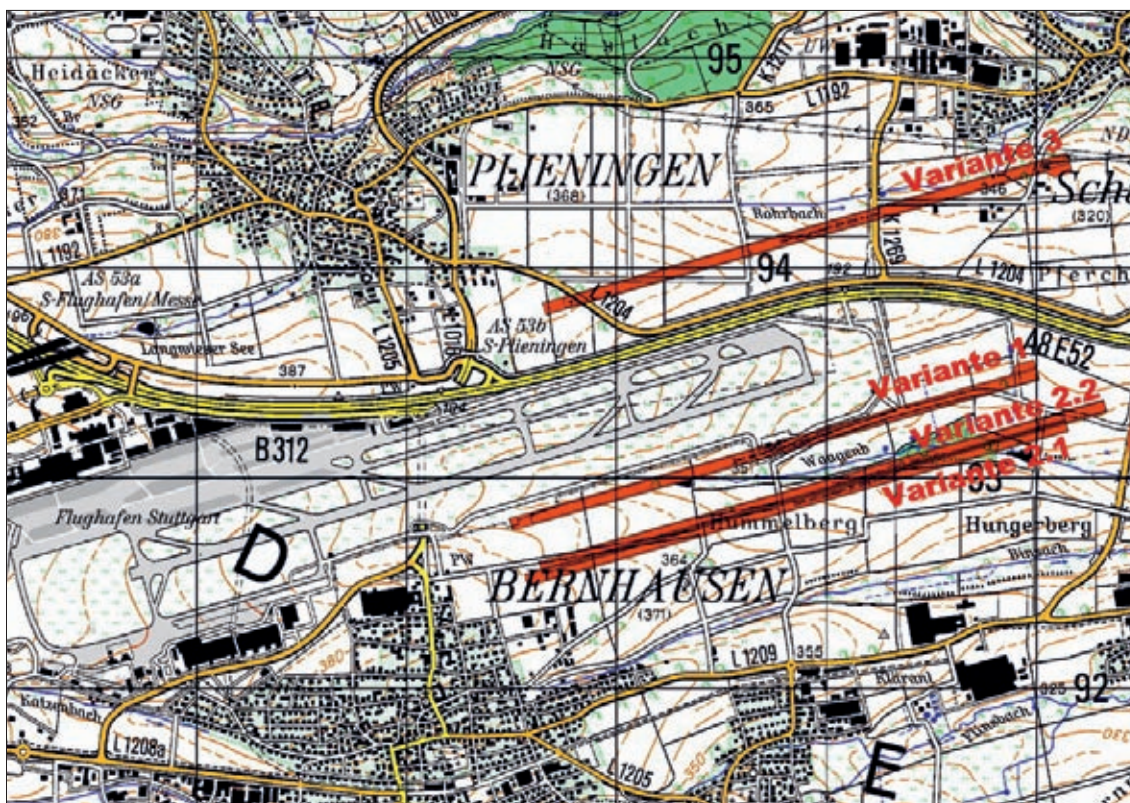


Abbildung 05: Schematischer Überblick der vertieft untersuchten Ergänzungspisten

Die Hindernisfreiheit aller dargestellten Varianten erlaubt eine betriebliche Nutzung der Ergänzungspisten nach dem in Abbildung 4 dargestellten Prinzip. Welche Lage die Ergänzungspisten bezogen auf die vorhandene S/L-Bahn des Flughafens Stuttgart haben, zeigt die nachfolgende Tabelle.

Variante	Achsabstand	Min. Schwellenversatz
1	270 m	ca. 1.030 m
2.1	545 m	ca. 1.092 m
2.2	505 m	ca. 1.294 m
3	675 m	ca. 1.453 m

Tabelle 06: Lage der Ergänzungspiste in Bezug zur vorhandenen S/L-Bahn

4 Leistungsfähigkeit eines um eine Ergänzungspiste erweiterten S/L-Bahn-Systems

Auf Basis der bisher durchgeführten Untersuchungen wurden die technisch machbaren Ausbauvarianten Nr. 1 (flughafennahe Ergänzungspiste im Südosten des Flughafengeländes mit 270 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn) und Nr. 2.1 (simultan nutzbare Ergänzungspiste im Südosten des Flughafengeländes mit 545 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn) im Hinblick auf den theoretisch erzielbaren Kapazitätsgewinn durch Simulation des Verkehrsgeschehens am Flughafen Stuttgart untersucht. Die mit als Ausbauvarianten 2.2 und 3 bezeichneten Lösungen können ebenso wie die Variante 2.1 simultan mit der vorhandenen S/L-Bahn genutzt werden. Insofern ist die erreichbare Kapazität der Ausbauvarianten 2.2 und 3 mit derjenigen der Variante 2.1 vergleichbar.

4.1 Grundlagen und Durchführung der Simulation

Zur quantitativen Abschätzung des mit einer Ergänzungspiste zu erreichenden Kapazitätsgewinns wurde das Verkehrsgeschehen am Flughafen Stuttgart auf Grundlage aufgefüllter realer Flugpläne aus dem Jahre 2006 simuliert. Zur Anwendung kam die Simulationssoftware SIMMOD PLUS! in der Version 7.2.2. Gemessen wurde bei dieser Simulation die Anzahl der Flugbewegungen, die bei Mindeststaffelungsabständen zwischen einzelnen Flugbewegungen bis zum Erreichen einer noch akzeptablen mittleren Verspätung auf den untersuchten S/L-Bahn-Systemen abgewickelt werden kann.

Die Randbedingungen für die Staffelung von An- und Abflügen wurden mit der örtlichen Flugsicherungsstelle und der Verkehrsleitung des Flughafens Stuttgart abgestimmt. Als akzeptable mittlere Verspätung über die im Betrachtungszeitraum stattfindenden Flugbewegungen wurden 4 Minuten angenommen. Dieses Verspätungskriterium gilt bei der Federal Aviation Administration (FAA) des United States Department of Transportation als Standard, um die Kapazität unterschiedlicher S/L-Bahn-Systeme zu vergleichen. Die unter den beschriebenen Randbedingungen ermittelten Ergebnisse erlauben einen Vergleich der Systemleistungsfähigkeit unterschiedlicher S/L-Bahn-Systeme. Sie erlauben jedoch keine Aussage darüber, ob die Systemleistung im praktischen Betrieb tatsächlich umgesetzt werden kann, weil die Kapazität des Luftraums unberücksichtigt bleibt und weil nicht geprüft wird, ob die Verspätung einzelner Flugbewegungen hinnehmbar ist.

Die Systemleistungsfähigkeit wurde für das vorhandene S/L-Bahn-System mit nur einer Piste und für die Planvarianten 1 (vorhandene Runway + flughafennahe Ergänzungspiste mit 270 m Achsabstand) sowie 2.1 (vorhandene Runway + simultan nutzbare Ergänzungspiste mit 545 m Achsabstand) ermittelt. Dabei wurden folgende Fragestellungen untersucht:

- Wie viele Flugbewegungen können maximal in einer Stunde geplant werden, ohne dass es im Messzeitraum über alle täglichen Flugbewegungen zu einer mittleren Verspätung von mehr als 4 Minuten kommt?
- Wie viele zusätzliche Starts können während einer abfluglastigen Spitzenstunde eingeplant werden, ohne dass es im Messzeitraum zu einer mittleren Verspätung von mehr als 4 Minuten kommt?
- Wie viele Landungen können zusätzlich während einer anfluglastigen Spitzenstunde eingeplant werden, ohne dass es über alle täglichen Flugbewegungen zu einer mittleren Verspätung von mehr als 4 Minuten kommt?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden gleitende anfluglastige, abfluglastige und ausgeglichene Spitzenstunden typischer Spitzenverkehrstage am Flughafen Stuttgart aus realen Flugplänen herausgefiltert und mit zusätzlichen Flugbewegungen beaufschlagt. Während der abfluglastigen Spitzenstunde wurden zusätzliche virtuelle Starts, während der anfluglastigen Spitzenstunde wurden zusätzliche virtuelle Landungen und während der ausgeglichenen Spitzenstunde sowohl zusätzliche Starts wie auch Landungen erzeugt. Bei allen virtuellen Flugbewegungen wurde davon ausgegangen, dass es sich dabei um Flugzeuge der Klasse Medium handelt (Maximum Take Off Mass – MTOM: 7 t bis 136 t). Die Eintrittszeiten von Flugbewegungen in den Simulationszeitraum wurden stochastisch variiert, so dass sich eine Varianz von 10 Minuten um die geplante Eintrittszeit ergibt. Pro Szenario wurden 100 Simulationsläufe durchgeführt, deren Ergebnisse arithmetisch gemittelt wurden.

4.2 Simulationsergebnisse

Aus den durchgeführten Simulationsläufen ergaben sich für die verschiedenen untersuchten Szenarien unter Einhaltung des festgelegten Verspätungskriteriums abwickelbare Starts und Landungen innerhalb der betrachteten anfluglastigen, abfluglastigen und ausgeglichenen gleitenden Spitzenstunde. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst und in Beziehung zueinander gesetzt. Da die Simulation für beide Betriebsrichtungen nahezu gleiche Ergebnisse ergeben hat, sind Mittelwerte für beide Betriebsrichtungen dargestellt.

Variante	Ausgeglichene Stunde	Abflugspitze	Anflugspitze
Basis	Gesamt: 50 Landungen: 25 Starts: 25	Gesamt: 40 Landungen: 4 Starts: 36	Gesamt: 46 Landungen: 32 Starts: 14
Variante 1	+ 24% +12% +36% Gesamt: 62 Landungen: 28 Starts: 34	+ 5% +0% +6% Gesamt: 42 Landungen: 4 Starts: 38	+ 2% +0% +7% Gesamt: 47 Landungen: 32 Starts: 15
Variante 2	+42% +12% +72% Gesamt: 71 Landungen: 28 Starts: 43	+75% +x% +17% Gesamt: 70 Landungen: 28 Starts: 42	+59% +0% +x% Gesamt: 73 Landungen: 32 Starts: 41

Tabelle 07: Systemleistungsfähigkeit der untersuchten S/L-Bahn-Systeme – Simulationsergebnisse

Betrachtet man die Ergebnisse, fällt auf, dass der Bau einer Ergänzungspiste bei einem ausgeglichenen Verhältnis von Starts und Landungen erhebliche Kapazitätswachse erlaubt. Dagegen können bei Verfügbarkeit einer Ergänzungspiste während der Abflugspitze nur wenige zusätzliche Starts und während der Anflugspitze keine zusätzlichen Landungen gegenüber dem vorhandenen S/L-Bahn-System ermöglicht werden. Der Grund dafür ist, dass die betrachteten Ergänzungspisten wegen des unzureichenden Abstandes nicht unabhängig von der vorhandenen Runway für Starts oder Landungen genutzt werden können.

Daher ist der Kapazitätsgewinn durch eine simultan nutzbare Ergänzungspiste (Variante 2.1) ungleich größer als der einer flughafennahen Runway (Variante 1), die nur abhängig vom Betrieb auf der vorhandenen S/L-Bahn genutzt werden kann. Dies gilt vor allem dann, wenn neben einer hohen Zahl von Starts oder Landungen auch gegenläufiger Verkehr stattfindet.

4.3 Empfehlung der Gutachter

Eine flughafennahe Ergänzungspiste (Variante 1) erlaubt wegen der großen betrieblichen Abhängigkeit der parallel angeordneten Runways ausreichende Kapazitätsgewinne nur bei idealer Verteilung von An- und Abflügen. Ein Abflug auf der für Starts vorgesehenen Piste kann u. a. wegen der Überschneidung von Fehlanflugflächen und Abflugflächen erst erfolgen, wenn das auf der benachbarten Runway landende Flugzeug sicher aufgesetzt hat. Starts sind, solange sich ein Flugzeug im Endanflug auf die benachbarte Piste befindet, nicht möglich. Eine flughafennahe Ergänzungspiste kann insofern nicht die betrieblich notwendige Flexibilität bieten.

Unter flugbetrieblichen und kapazitiven Aspekten empfehlen die Gutachter den Bau einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste. Eine solche zusätzliche S/L-Bahn könne ggf. auch nördlich der Autobahn A8 angelegt und mit den vorhandenen Flugbetriebsflächen verbunden werden. Welche der denkbaren Varianten weiter verfolgt werden sollte, erfordere die Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte und die Berücksichtigung der im Falle einer Realisierung zu erwartenden Umweltauswirkungen, wobei die Fluglärmwirkungen entscheidungsrelevant sein dürften. Insofern sei es anzuraten, die in der Abbildung 5 schematisch dargestellten und in Tabelle 7 näher beschriebenen Varianten einer technisch machbaren Ergänzungspiste für den Flughafen Stuttgart so weit durchzuplanen, dass die erforderliche Flächeninanspruchnahme erkennbar wird und eine Abschätzung der Investitionskosten möglich ist. Außerdem sollte ein Prognoseflugplan auf Basis der bei nachfragegerechter Flughafeninfrastruktur zu erwartenden Flugbewegungszahlen entwickelt werden, um im Zuge weiterer Simulationen des Verkehrsgeschehens unter Einbeziehung der Luftraumkapazität prüfen zu können, ob die prognostizierte Verkehrsmenge mit einem erweiterten S/L-Bahn-System zu bewältigen ist.

5 Planerische Konkretisierung denkbarer Ergänzungspisten

Um belegen zu können, welche Flächen außerhalb heutiger Flughafengrenzen zur Realisierung denkbarer Ergänzungspisten erforderlich sind und mit welchen Investitionskosten im Falle der technisch möglichen Ausbauvarianten zu rechnen ist, hat die Flughafen Stuttgart GmbH das „aerodrome consulting team“ (act) beauftragt, die im Rahmen der vorgeschalteten Machbarkeitsstudie erarbeiteten Lösungen planerisch zu konkretisieren. Der Bearbeitungsumfang der Fachplaner beinhaltete folgende Ingenieurleistungen:

- lageplanmäßige Ausarbeitung der im Zuge der Machbarkeitsstudie entwickelten Varianten für eine denkbare Ergänzungspiste am Flughafen Stuttgart mit Darstellung erforderlicher Zu- und Abrollwege, betrieblich notwendiger Anlagen für die innere Erschließung sowie benötigter Flugsicherungs- und Befeuerungseinrichtungen
- Ausarbeitung von Höhenplänen für sämtliche Varianten und Darstellung der Ergebnisse in Form von Längsschnitten über alle Pisten und Rollwege sowie Aufriss kennzeichnender Querprofile in für die Aufgabenstellung verständlichen und sinnvollen Abständen
- Untersuchung der Auswirkungen auf bestehende und geplante bauliche Anlagen innerhalb und außerhalb des bestehenden Flughafengeländes
- Massenermittlung auf Grundlage der erarbeiteten Lage- und Höhenpläne
- Kostenschätzung für die zu errichtenden baulichen Anlagen inkl. erforderlicher technischer Ausrüstung zur Gewährleistung von Präzisionsanflügen unter Allwetterflugbedingungen für alle Ausbauvarianten unter Berücksichtigung notwendiger Rück-, Um- und Ersatzbauten
- Untersuchung und planerische Darstellung notwendiger baulicher Voraussetzungen zur beidseitigen Nutzbarkeit der Ergänzungspisten

Bei sämtlichen Planungen waren die einschlägigen nationalen und internationalen Richtlinien oder Empfehlungen für die Planung von Flughäfen (z. B. ICAO-Annex 14, aerodrome Design Manual, BMV-Richtlinien für die Hindernisfreiheit an Flughäfen, BMV-Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb etc.) zu berücksichtigen.

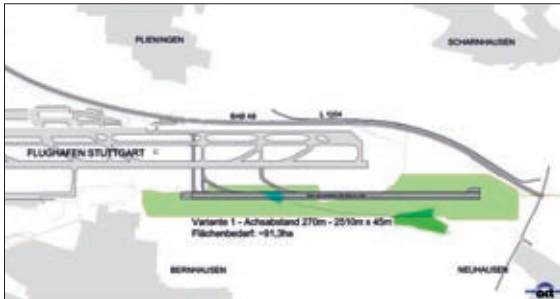
Für die vertiefende Planung standen den Bearbeitern folgende Grundlagen zur Verfügung:

- digitale Geländemodelle des Planungsbereiches auf Grundlage der Rasterscanhöhenaufnahme des Landesamtes für Vermessung
- Schwellenlage und Schwellenhöhen der Planvarianten 1, 2.1 und 2.2
- digitale Luftbilder des Planungsbereiches
- Höhenplanung für die in Zusammenhang mit dem Projekt Stuttgart 21 geplante Hochgeschwindigkeitseisenbahntrasse NBS km 13,665 bis km 14,556
- Auszug Gleisplanung NBS Stuttgart 21 km 15,0 + 00.000

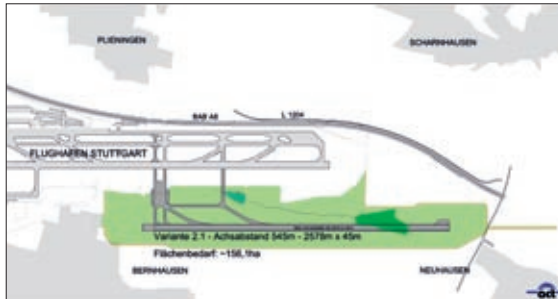
5.1 Beschreibung der konkretisierten Planvarianten

In der folgenden Abbildung 6 sind die konkretisierten Planvarianten in schematischer Darstellung zusammengestellt. Detaillierte Pläne zeigen die Abbildungen 7 bis 10 in den folgenden Abschnitten.

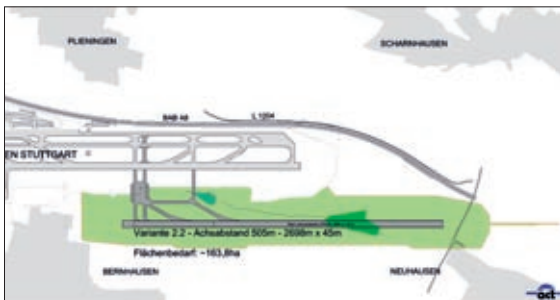
Variante 1



Variante 2.1



Variante 2.2



Variante 3



Abbildung 06: Schematische Darstellung der untersuchten Planvarianten im Vergleich

5.1.1 Planvariante 1 – flughafennahe Ergänzungspiste mit 270 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

Obwohl eine flughafennahe Ergänzungspiste mit 270 m Achsabstand nach den Untersuchungen der airsight GmbH keinen hinreichenden Kapazitätsgewinn verspricht, ist auch diese Variante planerisch konkretisiert worden, um Aussagen zum Flächenbedarf und zu den im Falle einer Realisierung zu erwartenden Investitionskosten machen zu können.

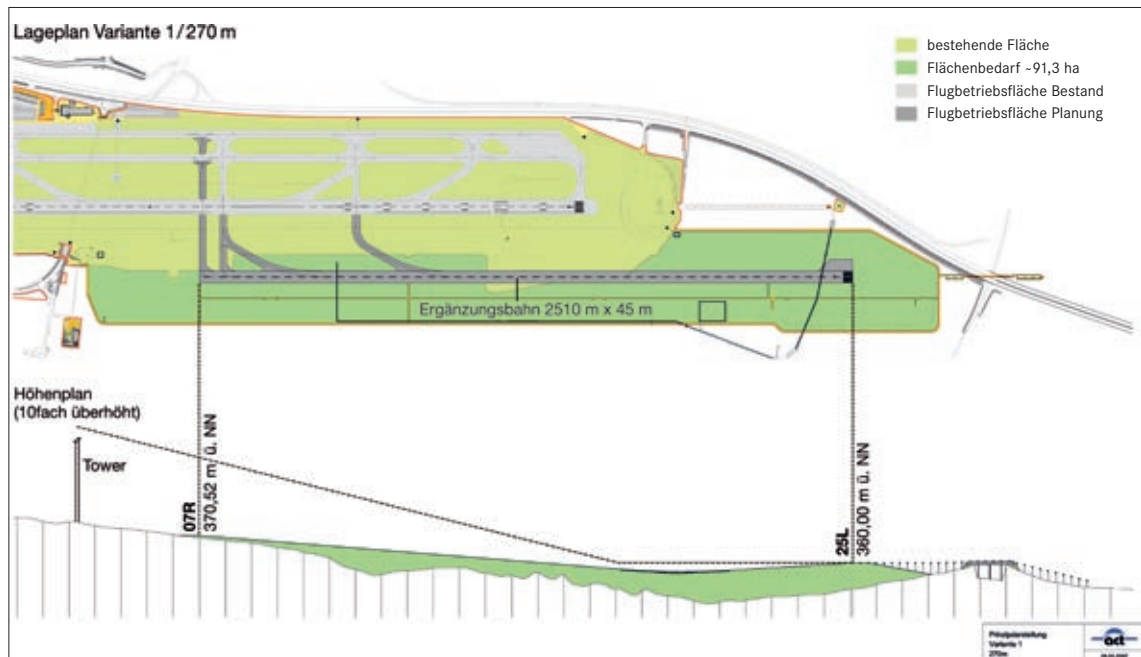


Abbildung 07: Schematische Übersicht Planung Ergänzungspiste – Variante 1

Die Anbindung der südlichen Ergänzungspiste an das Parallelrollbahnsystem des vorhandenen Flughafens erfolgt für nach Osten startende Flugzeuge über den Richtung Süden verlängerten Rollweg E und einen neu zu errichtenden, parallel zum Rollweg E angeordneten weiteren Rollweg, dessen Rollbahnmittellinie 85 m westlich von der Rollbahnmittellinie E liegt. Aus Richtung Osten landenden Flugzeugen werden zwei Schnellabrollwege zur Verfügung gestellt, die abrollenden Flugzeugen das Querren der vorhandenen Piste in Höhe der bestehenden Rollwege C und E erlauben. Als Rollbahnbreite stehen durchgängig 23 m zur Verfügung. Diese Breite reicht für Rollverkehre von Flugzeugen der ICAO-Flugzeugkategorie E aus. Eine Abrollmöglichkeit vom östlichen Ende der Ergänzungspiste wird nicht vorgesehen, da eine solche Verbindung nur bei Startabbrüchen – also sehr selten – genutzt würde. Im Falle eines Startabbruchs muss auf der Piste gewendet und bis zum nächstgelegenen Schnellabrollweg im so genannten Backtrack-Verfahren zurückgerollt werden.

Für Präzisionsanflüge ist westlich der Piste ein Landekursender und nördlich der Aufsetzzone 25L ein Gleitwegsender mit richtlinienkonformen Schutzzonen vorgesehen. Der inneren Erschließung des Erweiterungsgeländes dienen eine Betriebsstraßenumfahrt außerhalb freizuhaltender Schutzzonen sowie ein Andienweg im Streifenbereich. Entwässerungseinrichtungen für die Oberflächenwasserrückhaltung und zur Behandlung von Enteisungsabwässern sind unterirdisch vorgesehen.

Die Piste hat eine Länge von 2.510 m. Zwischen den Randfeuern steht eine Pistenbreite von 45 m zur Verfügung. Nördlich und südlich der Runway liegen jeweils befestigte S/L-Bahn-Schultern mit 7,50 m Breite. Der S/L-Bahn-Querschnitt entspricht damit demjenigen der vorhandenen Piste. Die Lage der östlichen Schwelle 25L ergibt sich aus der Forderung, dass die am östlichen Pistenende erforderliche berollbare Sicherheitsfläche (Runway End and Safety Area – RESA) vor dem vorhandenen Sichtschutzwall entlang der Autobahn A8 enden sollte. Die Höhe der östlichen Schwelle wurde so festgelegt, dass der im Fehlanflugbereich vorhandene Flughafentower westlich der Ergänzungspiste gerade unterhalb der freizuhaltenden Hindernisbeurteilungsfläche (OAS-Z-Fläche) liegt. Die Gradienten der Ergänzungspiste ergibt sich aus einzuhaltenden Planungsrichtlinien und aus der Forderung, die erforderlichen Erdbewegungen möglichst gering zu halten. Den gleichen Prinzipien wurde auch bei der Höhengestaltung des Erweiterungsgeländes gefolgt.

Die Planvariante 1 erfordert 91,3 ha Erweiterungsgelände außerhalb heutiger Flughafengrenzen; davon müssen ca. 23,9 ha befestigt werden. Der Versiegelungsgrad des Erweiterungsgeländes liegt somit bei ca. 26%. Die Herstellung des profilgerechten Geländes erfordert die Beifuhr von ca. 4,2 Mio. Kubikmeter zum Einbau geeigneten Erdmaterials. Außerhalb des Erweiterungsgeländes müssen darüber hinaus 0,3 ha für zu verlegende Straßen in Anspruch genommen werden.

Die Planvariante 1 einer Ergänzungspiste kann, selbst wenn eine Verlegung des Flughafentowers unterstellt wird, nicht für Landungen aus Westen (Betriebsrichtung 07R) genutzt werden, da weitere Luftfahrthindernisse westlich der Runway eine derart weite Verschiebung der Landeschwelle 07R nach Osten erforderten, dass die verbleibende Pistenlänge für Landungen der in Stuttgart verkehrenden Verkehrsflugzeuge nicht mehr ausreichen würde. Die verbleibenden Luftfahrthindernisse innerhalb der westlichen An- und Abflugfläche verhindern ebenso Starts nach Westen (Betriebsrichtung 25L).

Die Realisierung einer Ergänzungspiste mit 270 m Achsabstand erfordert weit reichende Eingriffe in vorhandene Flughafenanlagen. So müsste das zentrale Entwässerungsbauwerk des Flughafens, der so genannte Kombispeicher, der zur Hochwasserrückhaltung sowie zur Pufferung und Abwirtschaftung von Enteisungsabwasser dient, zurückgebaut werden, nachdem zuvor anderenorts ein Ersatzbau geschaffen worden ist, der die Funktionen des Kombispeichers übernehmen kann. Außerdem wären das Energieversorgungsgebäude Südost und das Senderhaus des vorhandenen Landekursenders 07 zu verlegen. Weitere Konfliktpunkte, die im Zuge weiterer Planungen Berücksichtigung finden müssen, sind in Konfliktplänen im Plananhang dargestellt. Technisch sind die dargestellten Konflikte nach Aussage der beauftragten Planer lösbar.

5.1.2 Planvariante 2.1 – simultan nutzbare südliche Ergänzungspiste mit 545 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

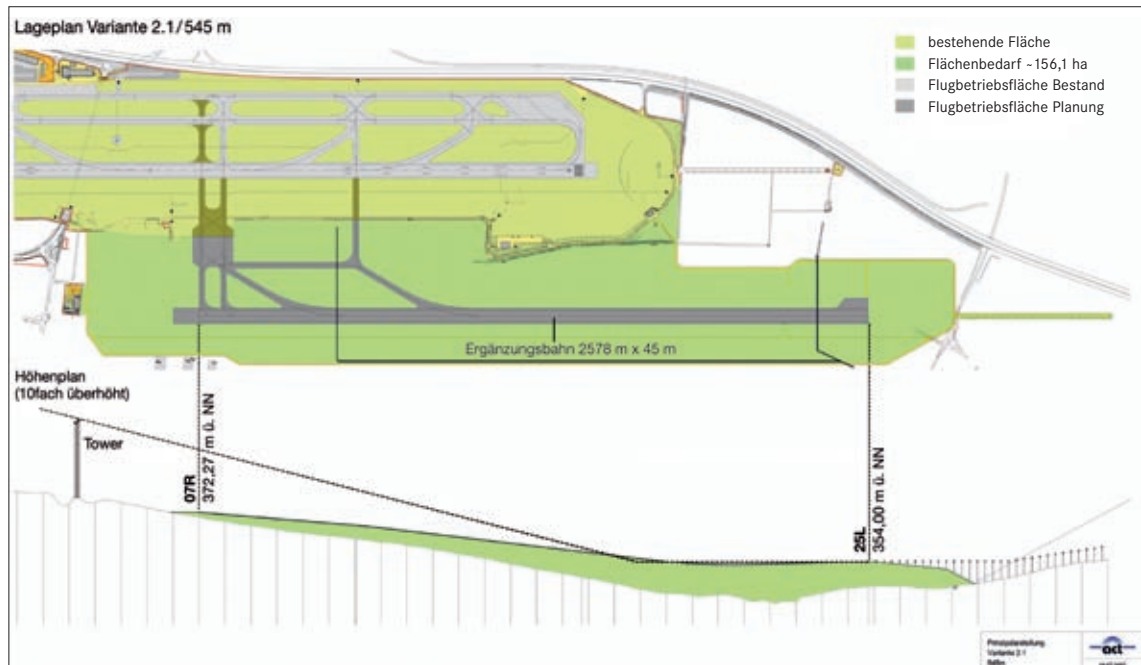


Abbildung 08: Schematische Übersicht Planung Variante 2.1

Bei der planerischen Konkretisierung einer simultan nutzbaren südlichen Ergänzungspiste mit 545 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn wurden hinsichtlich der betrieblichen Nutzung und hinsichtlich der Trassierungsparameter die gleichen Bedingungen geschaffen wie bei der zuvor beschriebenen Planvariante 1. Auf eine Wiederholung der diesbezüglichen Erläuterungen wird deshalb verzichtet. Der größere Achsabstand erlaubte es den Planern, ein flexibler zu nutzendes System von Zu- und Abrollwegen vorzusehen. So wurden die Zu- und Abrollwege der Ergänzungspiste außerhalb des freizuhaltenden S/L-Bahn-Streifens durch eine Parallelrollbahn miteinander verbunden, damit abrollende Flugzeuge nach dem Verlassen der südlichen Ergänzungspiste mehrere Möglichkeiten haben, die vorhandene S/L-Bahn zu queren. Außerdem wurde vor den Rollhaltepunkten der Zurollwege eine Überholfläche angeordnet. Sie ermöglicht eine flexiblere Staffelung von Abflügen und kann im Winter als Flugzeugenteisungsfläche genutzt werden.

Im Vergleich zur flughafennahen Ergänzungspiste unterscheidet sich die Planvariante 2.1 ansonsten durch eine aus Hindernisgründen Richtung Osten verschobene Landeschwelle 25 L. Sie muss eine Höhe von NN + 354,00 m erhalten, damit der vorhandene Tower des Flughafens im Falle eines Fehlanschlages bei Landungen aus Osten sicher überflogen werden kann.

Maßgebend für den Achsabstand der Ergänzungspiste zur vorhandenen S/L-Bahn sowie für die Schwellenlage und -höhe war die planerische Vorgabe, eine Verlegung der L 1204 in einen das Flughafengelände querenden Tunnel zu vermeiden.

Die Planvariante 2.1 erfordert ca. 156,1 ha Erweiterungsgelände außerhalb heutiger Flughafengrenzen; davon müssen ca. 30,6 ha befestigt werden. Der Versiegelungsgrad des Erweiterungsgeländes liegt somit bei ca. 20%. Die Herstellung des profilgerechten Geländes erfordert die Beifuhr von

ca. 5,3 Mio. Kubikmeter zum Einbau geeigneten Erdmaterials. Außerhalb des Erweiterungsgeländes müssen darüber hinaus ca. 0,3 ha für zu verlegende Straßen in Anspruch genommen werden.

Die Ergänzungspiste gem. Planvariante 2.1 kann aus gleichen Gründen wie die Planvariante 1 auch bei einer Verlegung des Flughafentowers, der das maßgebende Hindernis im westlichen An- und Abflugsektor ist, nicht für Starts Richtung Westen (Betriebsrichtung 25L) und für Landungen aus Westen (Betriebsrichtung 07R) genutzt werden.

5.1.3 Planvariante 2.2 – simultan nutzbare südliche Ergänzungspiste mit 505 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

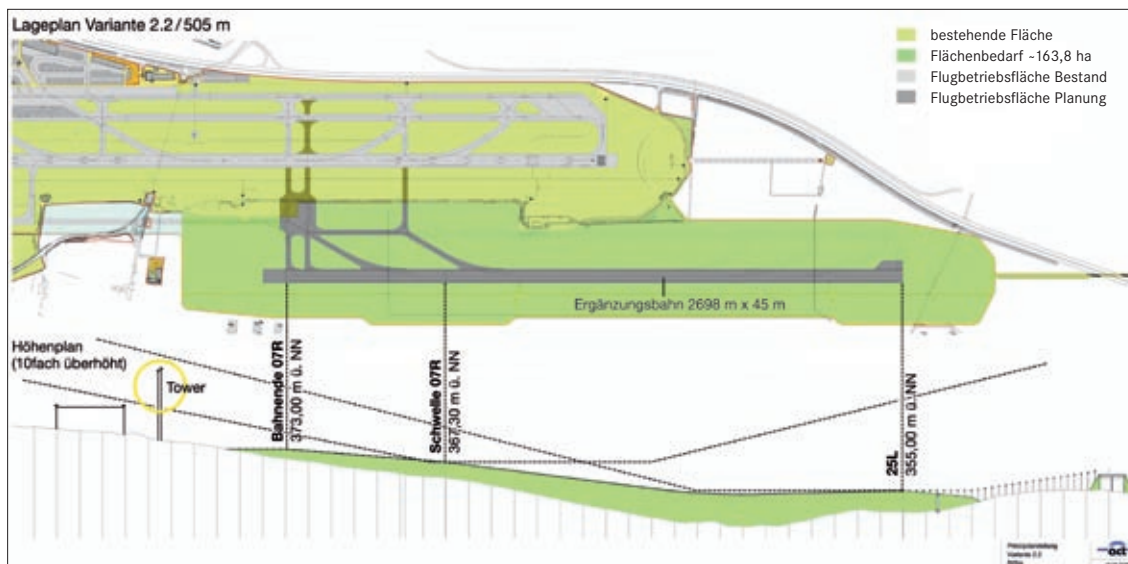


Abbildung 09: Schematische Übersicht Planung Variante 2.2

Um den Abstand zwischen der Anfluggrundlinie und Siedlungsgebieten Neuhausens vergrößern zu können, wurde bei der Erarbeitung der Planvariante 2.2 eine Verlegung der L 1204 in einen das Flughafengelände querenden Tunnel in Kauf genommen. So konnte der Schwellenversatz zwischen Ergänzungspiste und vorhandener Piste um ca. 200 m vergrößert werden, wodurch der Achsabstand zur bestehenden Runway nach dem im Abschnitt 3.3.2 beschriebenen Zusammenhang um ca. 40 m verringert werden konnte. Wegen der unveränderten Lage der Zu- und Abrollwege wird die Ergänzungspiste damit 2.698 m lang, was unter Sicherheitsaspekten vorteilhaft ist. Zudem erlaubt eine verlängerte Piste Starts mit höheren Nutzlasten, was die Attraktivität des Flughafens für Luftverkehrsgesellschaften steigert.

Die längere Piste erlaubt zusammen mit einer angehobenen Gradienten bei einer gegenüber dem westlichen Pistenende bahneinwärts verschobenen Schwelle 07L sogar Landungen aus und Starts in Richtung Westen, sofern der Flughafentower verlegt würde. Der Versatz der Schwelle müsste, wenn diese Option genutzt werden soll, ca. 700 m betragen. Die verbleibende Landestrecke von ca. 2.000 m würde sichere Landungen aus Richtung Westen zulassen. Starts nach Westen wären bei einer zur Verfügung stehenden Startlaufstrecke von 2.000 m ebenso möglich, weil die Gebäude am nördlichen Ortsrand von Bernhausen und im Bereich des Luftfrachtzentrums die freizuhaltenden Abflugflächen

nicht durchdringen. Auch wenn das Betriebskonzept keine Landungen aus oder Starts in Richtung Westen vorsieht, ist es aus Sicht der Fachplaner zu empfehlen diese Option nicht dauerhaft zu verbauen. Eine beidseitig nutzbare Ergänzungspiste könnte nämlich uneingeschränkt als Ausweichpiste genutzt werden, wenn die heute vorhandene Piste gesperrt werden müsste (z. B. wegen Winterdienst-einsätzen oder wegen Reparaturarbeiten). Allerdings müssten dazu neben einer Verlegung des Flughafentowers auch Abrollmöglichkeiten vom östlichen Pistenende und die erforderlichen Flugsicherungsanlagen geschaffen werden. Auch wenn aktuell keine beidseitig nutzbare Piste vorgesehen ist, wurde beim Flächenumgriff des Erweiterungsgeländes und bei der Höhenplanung Vorsorge getroffen, um die zur beidseitigen Nutzung erforderlichen baulichen Voraussetzungen innerhalb der ausgedehnten Flughafengrenzen realisieren zu können.

Neben den zuvor beschriebenen Veränderungen gegenüber der Planvariante 2.1 gibt es keine weiteren Modifikationen von Planungsparametern oder Betriebskonzepten.

Die Planvariante 2.2 erfordert eine Erweiterungsfläche von ca. 163,8 ha außerhalb heutiger Flughafengrenzen; davon müssen ca. 31,9 ha befestigt werden. Der Versiegelungsgrad des Erweiterungsge-ländes liegt somit bei ca. 19,5%. Die Herstellung des profilgerechten Geländes erfordert die Beifuhr von 6,9 Mio. Kubikmetern zum Einbau geeigneten Erdmaterials. Außerhalb des Erweiterungsgelän-des müssen darüber hinaus ca. 0,6 ha für zu verlegende Straßen in Anspruch genommen werden.

5.1.4 Planvariante 3 – simultan nutzbare Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8 mit 675 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn

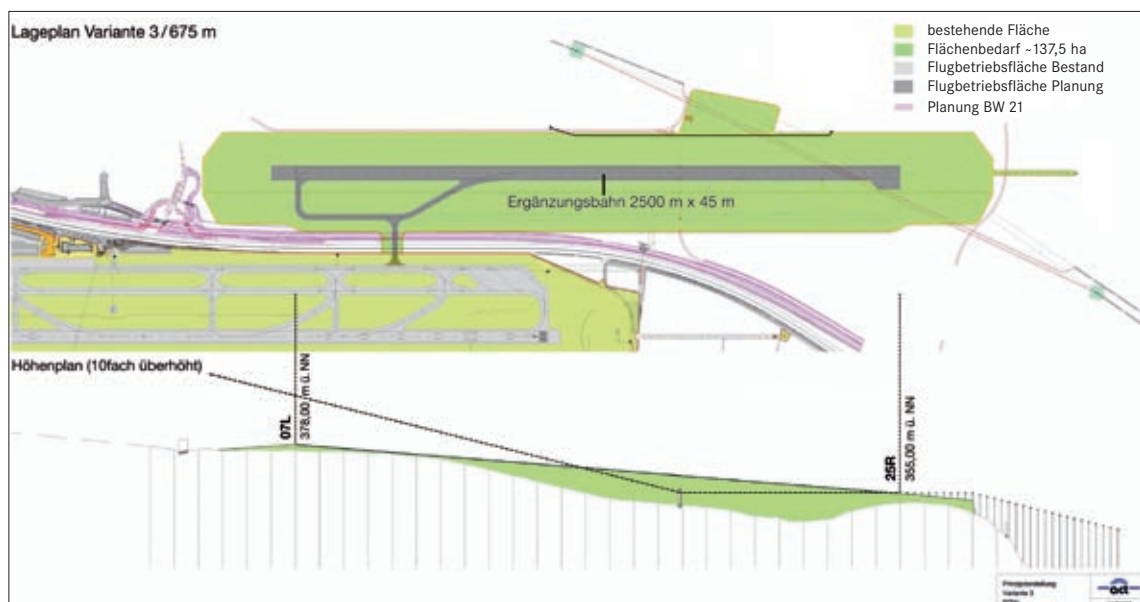


Abbildung 10: Schematische Übersicht Planung Variante 3

Als Planvariante 3 wird eine simultan nutzbare Ergänzungspiste bezeichnet, die nördlich der Autobahn A8 angeordnet ist. Die Verbindung zur Rollbahn N des vorhandenen Flughafens erfolgt über eine Rollbrücke, die die Autobahn A8 und die geplante Hochgeschwindigkeitstrasse der Eisenbahn-Neubaustrecke (NBS) zwischen Stuttgart und Ulm überspannt. Um eine Überquerung von Autobahn

und NBS realisieren zu können, muss die BAB A8 auf einem Streckenabschnitt von ca. 1.200 m abgesenkt werden. Die Planung für die NBS der Eisenbahn muss ebenfalls modifiziert werden, damit unter der geplanten Rollbrücke Raum für das erforderliche Lichtraumprofil der Hochgeschwindigkeitsgleise zur Verfügung gestellt werden kann.

Bei ihrer Prüfung der technischen Machbarkeit einer Rollverbindung zwischen vorhandenem Flughafengelände und einer nördlich von der Autobahn A8 angeordneten Ergänzungspiste haben die Planer die im Zuge des Projektes Stuttgart 21 entwickelten Planungen zu Grunde gelegt. Der Kreuzungsbereich von B 312, BAB-Anschlussstelle 53 und Hochgeschwindigkeitstrasse wurde dabei als Fixpunkt betrachtet, der planerisch nicht modifiziert werden sollte. Östlich der BAB-Anschlussstelle 53 sind die Planer davon ausgegangen, dass eine Absenkung der vorhandenen Autobahn ebenso möglich ist wie eine Tieferlegung der geplanten NBS-Gradienten, sofern die Trassierungsparameter, die Grundlage für die Planung beider Verkehrswege waren, eingehalten werden.

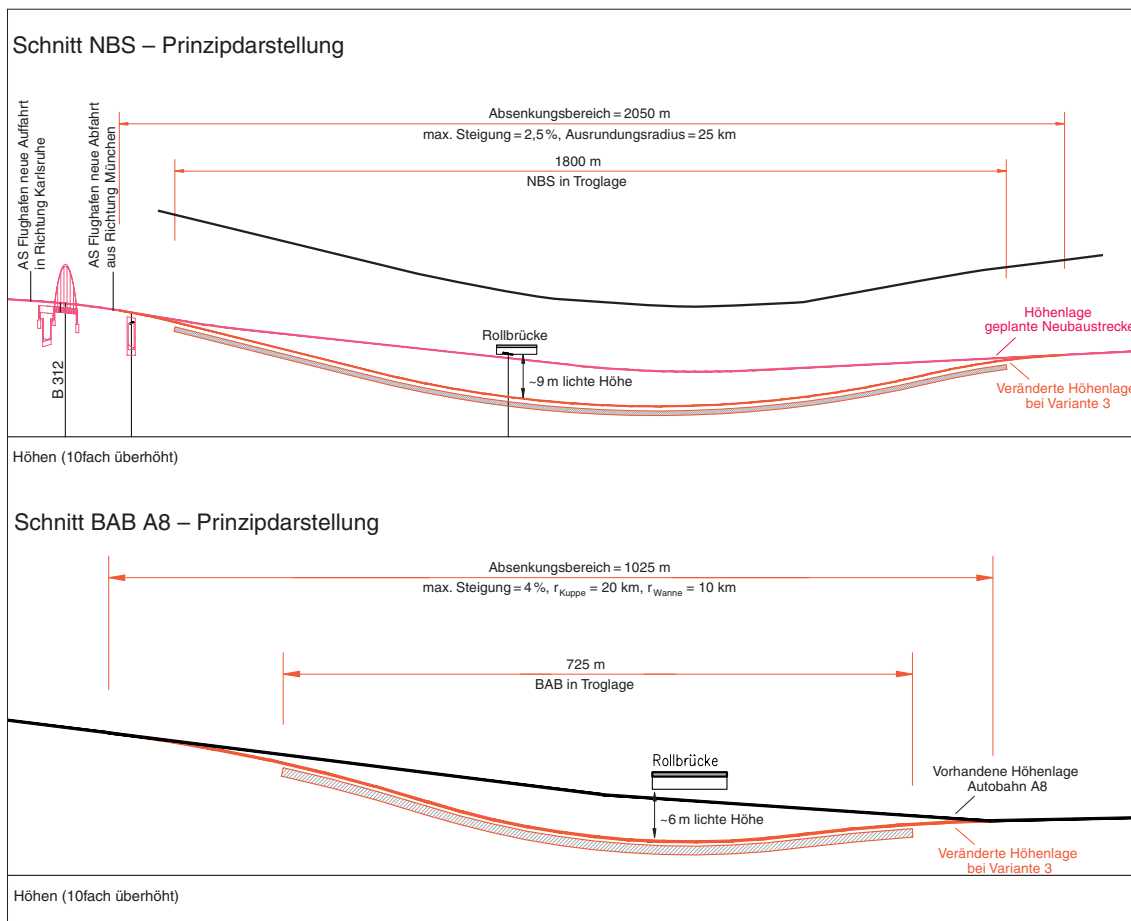


Abbildung 11: Längsschnitt über den abgesenkten Streckenabschnitt von BAB A8 und Eisenbahn-NBS

Die Abbildung 11 zeigt den Bereich, in dem die Autobahn A8 und die Gradienten der Eisenbahnneubaustrecke gegenüber ihrer heutigen Lage bzw. gegenüber der bisherigen Planung tiefer gelegt werden müssen, um die Lichtraumprofile beider Verkehrswege mit hinreichendem Abstand durch eine Rollbrücke queren zu können. Der folgende Schnitt in der Längsachse der erforderlichen Rollbrücke zeigt, dass der Abstand zwischen dem Lichtraumprofil der zu querenden Verkehrswege und der unteren Begrenzung des geplanten Brückenbauwerks ausreichend ist. Die Lage der Rollbrücke ergibt sich aus der Planungsvorgabe, den Absenkungsbereich von Autobahn und NBS möglichst kurz zu halten.

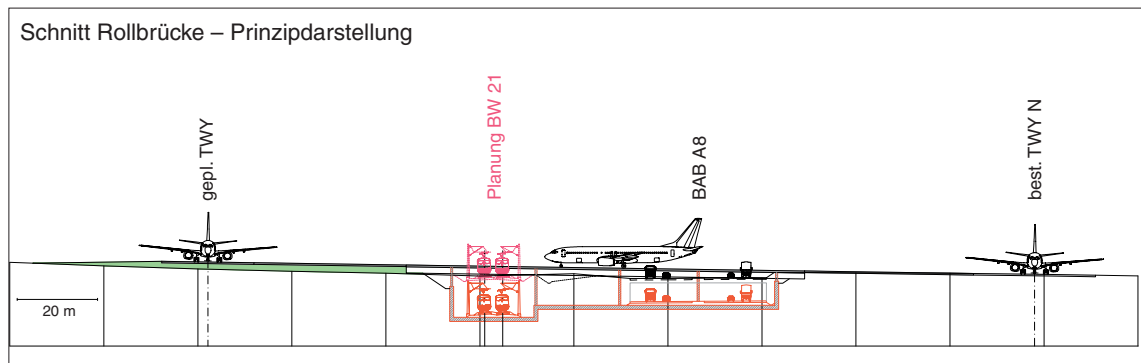


Abbildung 12: Querschnitt von BAB A8 und NBS im Bereich der geplanten Rollbahnbrücke

Nördlich der Autobahn A8 kann eine 2.500 m lange Ergänzungspiste angelegt werden, deren Querschnitt dem der anderen untersuchten Ergänzungspisten entspricht. Voraussetzung für den Bau einer Ergänzungspiste im Norden der vorhandenen S/L-Bahn ist die Verlegung der L 1204 zwischen Plieningen und Neuhausen, die den Erweiterungsbereich in einem Tunnel queren muss. Zudem müssen zwei im Erweiterungsbereich vorhandene Aussiedlerhöfe mit zugehörigen landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden verlegt und zwei querende 220-kV- bzw. 110-kV-Freileitungen zwischenverkabelt werden.

Wie die zuvor beschriebenen Planvarianten soll auch die Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8 nur für Starts in Richtung und für Landungen aus Osten genutzt werden. Für das Rollen von Flugzeugen zum Start reicht eine Rollwegverbindung zum westlichen Pistenende aus. Weil kein Queren der vorhandenen Piste erforderlich ist, kann auf einen zweiten Zurollweg und eine Überholfläche verzichtet werden. Für landende Flugzeuge sehen die Planer einen Schnellabrollweg vor. Der inneren Erschließung des Erweiterungsgeländes dienen eine Betriebsstraßenumfahrt und ein Andienweg.

Die Hindernissituation erlaubte eine uneingeschränkte Nutzung der nördlichen Ergänzungspiste in beiden Betriebsrichtungen. Dazu müssten Instrumentenlandesysteme und eine Anflugbefeuerung für von Westen anfliegende Flugzeuge nachgerüstet werden. Damit von Westen landende Flugzeuge abrollen können, müsste zudem eine Rollbahnverbindung zwischen östlichem Pistenende und der Rollbrücke über die Autobahn A8 geschaffen werden. Außerdem halten die Planer im Falle von Landungen aus Richtung Westen einen weiteren Schnellabrollweg für erforderlich. Der Flächenumfang des Erweiterungsgeländes lässt die Option eines späteren Nachrüstens von Flughafenanlagen für die beidseitige Nutzung der nördlichen Ergänzungspiste innerhalb des Erweiterungsgeländes offen. Insofern entspricht die Planvariante 3 der zuvor beschriebenen Planvariante 2.2.

Die beauftragten Flughafenplaner weisen besonders darauf hin, dass bei Realisierung einer nördlichen Ergänzungspiste im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Planvarianten kein Queren der parallel angeordneten vorhandenen S/L-Bahn erforderlich ist. Die Betriebsabwicklung sei dadurch einfacher. Weiterhin lasse sich die nördliche Ergänzungspiste weitgehend ohne Störungen des Flugbetriebes auf der vorhandenen Runway bauen, weil keine Bauarbeiten innerhalb des vorhandenen S/L-Bahn-Streifens erforderlich seien. Die Bauabwicklung verursache insofern erheblich geringeren Aufwand und sei im Vergleich zu den anderen Planvarianten preisgünstiger.

Die Planvariante 3 erfordert eine Erweiterungsfläche von ca. 137 ha außerhalb heutiger Flughafen Grenzen; davon müssen ca. 24,7 ha befestigt werden. Der Versiegelungsgrad des Erweiterungsgeländes liegt somit bei ca. 18%. Die Herstellung des profilgerechten Geländes erfordert die Befuhr von

4,7 Mio. Kubikmetern zum Einbau geeigneten Erdmaterials. Außerhalb des Erweiterungsgeländes müssen darüber hinaus ca. 3,6 ha für zu verlegende Straßen in Anspruch genommen werden.

5.2 Westerweiterung und Entwicklungsflächen für landseitige Flughafenanlagen

Im Westen des Flughafens ist unabhängig von dem Ausbau eine Erweiterung des Abfertigungsvorfeldes geplant. Sie wird erst recht im Falle eines Ausbaus notwendig. Bei einer S/L-Bahn-Kapazität von ca. 60 Flugbewegungen innerhalb der ausgeglichenen Spitzenstunde müssen je nach zu erwartender Flugzeuggröße zwischen 20 und 30 zusätzliche Abstellpositionen geschaffen werden. Im Zuge der Fortschreibung des Gelände nutzungs- und Funktionsplanes der Flughafen Stuttgart GmbH im Sommer 2004 hat das Airport Research Center (ARC), Aachen, in Zusammenarbeit mit den Planern der Albert Speer & Partner GmbH (AS & P) Pläne für eine Vorfelderweiterung entwickelt, bei deren Realisierung ausreichende Vorfeldkapazitäten für ca. 60 Flugbewegungen je gleitende Verkehrsstunde zur Verfügung gestellt werden können. Zudem wurden bei der Fortschreibung des Gelände nutzungs- und Funktionsplanes Baufenster zur Unterbringung von Nutzungen ausgewiesen, die einer Vorfelderweiterung weichen müssen oder die bei fortschreitender Verkehrsentwicklung als Entwicklungsfläche für Flughafeneinrichtungen zur Verfügung gestellt werden müssen.

Der Gelände nutzungs- und Funktionsplan der Flughafen Stuttgart GmbH sieht für die Vorfelderweiterung und zur Unterbringung bedarfsgerecht erweiterter Flughafenanlagen eine westliche Erweiterung des Flughafengeländes in direktem Anschluss an das bestehende Abfertigungsvorfeld vor. Diese Planungen sind unter dem Begriff Westerweiterung des Flughafens Stuttgart in der Öffentlichkeit kommuniziert.

Wenn es zum Bau einer Ergänzungspiste kommt, muss die Westerweiterung des Flughafens Stuttgart zwingend zeitgleich umgesetzt werden, damit keine Engpässe bei der Flugzeugabstellung und Abfertigung entstehen.

Die folgende Abbildung zeigt das notwendige Ausmaß der Westerweiterung des Flughafens:

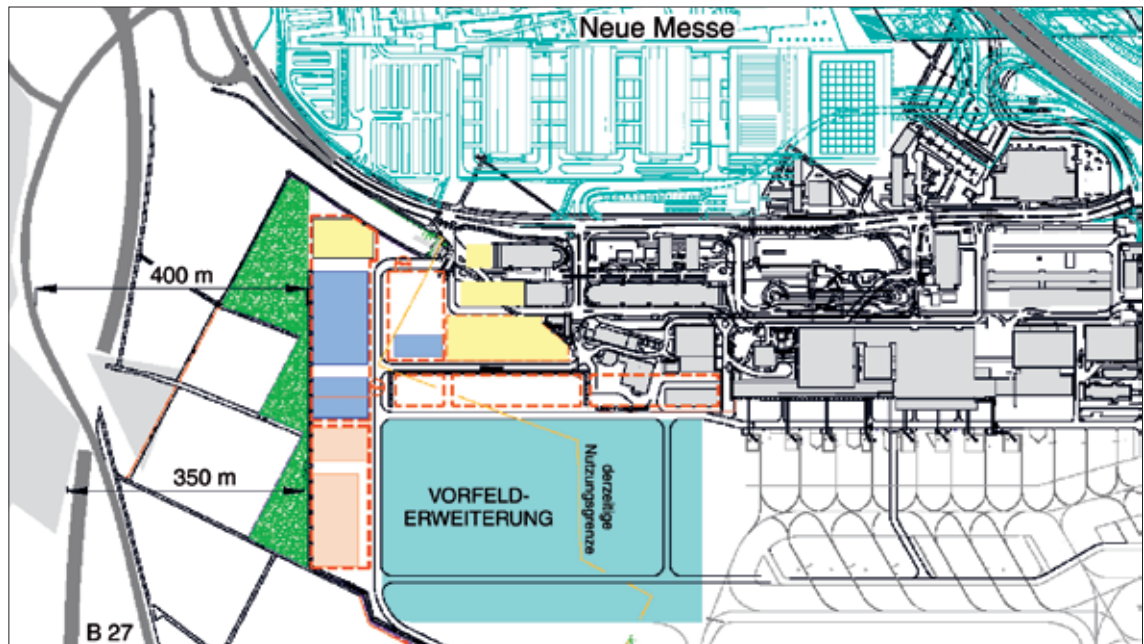


Abbildung 13: Westerweiterung des Flughafengeländes

Die Westerweiterung des Flughafens Stuttgart erfordert eine Erweiterungsfläche von ca. 27 ha; davon liegen 22,5 ha außerhalb heutiger Flughafengrenzen. Davon müssen ca. 18 ha versiegelt werden. Der Versiegelungsgrad des für die Westerweiterung benötigten Geländes liegt somit bei ca. 80%. Durch die Herstellung eines profulgerechten Geländes entsteht ein Erdmassenüberschuss von ca. 0,2 Mio. m³. Die überschüssigen Aushubmassen können bei der Modellierung des Erweiterungsgebietes für die Ergänzungspiste verwendet werden.

Auch ohne den Bau einer Ergänzungspiste kann auf eine Westerweiterung des Flughafens Stuttgart nicht verzichtet werden. Die Nutzung der im Regionalplan als Entwicklungsflächen des Flughafens Stuttgart ausgewiesenen Bereiche würde sich allerdings von der in Abbildung 13 dargestellten Flächennutzung unterscheiden.

6 Baukostenschätzung für die planerisch konkretisierten Planvarianten

Grundlage für die Abschätzung der zu erwartenden Baukosten ist eine detaillierte Massenermittlung, die die beauftragten Fachplaner für sämtliche Planvarianten erarbeitet haben. Neben erforderlichen Tiefbauarbeiten zur Modellierung und Entwässerung des Erweiterungsgeländes sind die zuvor beschriebenen Flugbetriebsflächen einschließlich erforderlicher technischer Ausrüstung für einseitige Präzisionsanflugverfahren (vgl. Abb. 4) bei der Massenermittlung berücksichtigt worden. Die Planer sind davon ausgegangen, dass der Aufbau befestigter Oberflächen demjenigen der vorhandenen Flugbetriebsflächen und Betriebsstraßen entspricht. Auch hinsichtlich der zu erreichenden Verdichtungswerte im Erdbau wurden die gleichen Vorgaben angenommen, die beim Ausbau des Flughafens Stuttgart in den Jahren 1992 bis 1996 Anwendung fanden. Das bei der Oberflächenentwässerung zugrunde gelegte Konzept orientiert sich ebenso an den Vorgaben zur Hochwasserrückhaltung und Enteisungsabwasserbehandlung aus dem Planfeststellungsbeschluss von 1987 für den Ausbau des Flughafens Stuttgart.

Die Baukostenschätzung beinhaltet Kosten für den notwendigen Grunderwerb und für das Freimachen des Baufeldes. Ersatzbauten für zurückzubauende Anlagen und technische Einrichtungen sind bei der Kostenschätzung ebenso berücksichtigt wie die Kosten erforderlicher Umbauten vorhandener Anlagen und Verkehrswege. Sofern die Realisierung einer Ergänzungspiste eine Modifizierung bisheriger Planungen erfordert (z. B. das Tieferlegen der im Zuge des Projektes Stuttgart 21 geplanten Hochgeschwindigkeitsbahntrasse bei Planvariante 3), wurden die flughafenbedingten Mehrkosten gegenüber der ursprünglichen Planung als Investitionskosten für die entsprechende Variante gewertet und in die Ausbaurkosten einbezogen.

Die bei der Kostenschätzung angesetzten Einheitspreise orientieren sich an Einheitspreisen vergleichbarer Großbauvorhaben. Das Preisniveau bezieht sich auf das Frühjahr 2007. Wenn die Einheitspreise bestimmter Leistungen bei den als Referenz betrachteten Großbauvorhaben stark variierten, wurden in der Kostenschätzung konservativ die oberen Werte der Einheitspreisskala zu Grunde gelegt.

Die Ausbaurkosten aller untersuchten Planvarianten werden maßgeblich durch die Erdbauarbeiten bestimmt. Vor allem die Beifuhr großer Mengen zum Einbau geeigneten Erdmaterials ist kostenrelevant. Gerade für das Liefern von Boden sind bei Großbauvorhaben nach den Erhebungen der Planer stark schwankende Einheitspreise zu beobachten. Wenn es im Umkreis der betrachteten Baumaßnahme zahlreiche Bauvorhaben gibt, bei denen überschüssige Erdmassen abzufahren sind, können für zum Einbau geeigneten Boden beispielsweise Abnahmeerlöse von bis zu 4 EUR/m³ erzielt werden. Wenn im Umfeld eines Bauvorhabens mit hohem Erdmassenbedarf keine anderen Bauvorhaben mit Erdmassenüberschüssen abgewickelt werden, sind für die Lieferung von Bodenmaterial Preise von bis zu 20 EUR/m³ zu zahlen. Die Planer haben gemäß den zuvor beschriebenen Prinzipien bei der Kostenschätzung einen Lieferpreis von 20 EUR/m³ berücksichtigt, was angesichts der großen Beifuhrmengen zu rechtfertigen sei. Allerdings ließen sich bei parallel laufenden Großbauvorhaben im Raum Stuttgart mit hohem Erdmassenüberschuss (z. B. Stuttgart 21) deutlich geringere Preise für die Lieferung des benötigten Bodens realisieren. In diesem Fall würden sich insbesondere bei Planvarianten mit hohem Erdmassenbedarf erhebliche Einsparungen erwarten lassen.

In der folgenden Tabelle 8 sind die geschätzten Investitionskosten für die Hauptkostengruppen der untersuchten Planvarianten zusammengefasst. Eine differenziertere Zusammenstellung der zu erwartenden Investitionskosten befindet sich im Anhang.

Kostengruppe	Kostenschätzung Planvariante 1	Kostenschätzung Planvariante 2.1	Kostenschätzung Planvariante 2.2	Kostenschätzung Planvariante 3
Grunderwerb (GE)	11.869.000 €	20.332.000 €	21.372.000 €	18.343.000 €
Verkehrsanlagen/ Ing.-bauwerke	178.147.350 €	221.553.400 €	275.341.800 €	200.636.000 €
Entwässerung	9.572.500 €	11.052.500 €	11.397.500 €	9.852.000 €
Befeuerung	9.765.000 €	10.550.900 €	10.439.300 €	10.956.200 €
Flugsicherungsanlagen	1.962.500 €	1.962.500 €	1.962.500 €	1.962.500 €
Abbruch-, Umbau- u. Ersatzm.	28.260.000 €	8.170.000 €	230.000 €	43.922.500 €
Westerweiterung inkl. GE	125.212.500 €	125.212.500 €	125.212.500 €	125.212.500 €
Zwischensumme GE + Baukosten	364.788.850 €	398.833.800 €	445.955.600 €	410.884.700 €
Zuschläge für UV (10 % v. Vorzeile)	36.478.885 €	39.883.380 €	44.595.560 €	41.088.470 €
Baukosten + GE inkl. Zuschl. für UV	401.267.735 €	438.717.180 €	490.551.160 €	451.973.170 €
Baunebenkosten (15 % v. Vorzeile)	60.190.160 €	65.807.577 €	73.582.674 €	67.795.975 €
Summe BauKo inkl. UV u. BNK	461,46 Mio. €	504,52 Mio. €	564,13 Mio. €	519,77 Mio. €

Tabelle 08: Geschätzte Baukosten der vertieft untersuchten Planvarianten

7 Schallimmissionen des Luftverkehrs bei Realisierung der Ausbauvarianten

Für die im Umfeld eines Flughafens lebenden Menschen sind vor allem die durch den Flughafenbetrieb und den Luftverkehr verursachten Geräusche störend. Um denkbare Ausbauvarianten bewerten zu können, ist deshalb eine differenzierte Untersuchung der bei Realisierung unterschiedlicher Ausbauvarianten zu erwartenden Luftverkehrsimmissionen erforderlich. Die Flughafengesellschaft hat mit der Firma Accon GmbH ein Fachbüro für technische Akustik und Schwingungsmessungen beauftragt, die im Falle der Inbetriebnahme verschiedener Ergänzungspisten zu erwartenden Schallimmissionen durch startende und landende Flugzeuge zu ermitteln und die Ergebnisse mit den Geräuschimmissionen zu vergleichen, die ohne Ausbau der luftseitigen Flughafeninfrastruktur am Flughafen Stuttgart auftreten werden.

7.1 Grundlagen für die Ermittlung der zu erwartenden luftverkehrsbedingten Schallimmissionen

Grundlage für die Berechnung der luftverkehrsbedingten Schallimmissionen war die prognostizierte Zahl der auf den An- und Abflugstrecken des Flughafens Stuttgart zu erwartenden Flugbewegungen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres 2020 differenziert nach unterschiedlichen Flugzeuggruppen. Als Berechnungsverfahren wurde die Anleitung zur Berechnung von Lärm-schutzbereichen (AzB) in der vom Umweltbundesamt erarbeiteten Entwurfsfassung von 1999 verwendet, weil die im novellierten Fluglärngesetz vom Juni 2007 angekündigte Rechtsverordnung mit der überarbeiteten Anleitung zur Berechnung von Lärmsschutzbereichen noch nicht vorliegt. Bei der Berechnung der Dauerschallpegel kam das Energieäquivalenzprinzip zur Anwendung. Die Verdoppelung von Lärmereignissen innerhalb eines Bezugszeitraumes führt danach zu einer Erhöhung des Dauerschallpegels um 3 dB(A). Die Streuung der auf die jeweilige Betriebsrichtung bezogenen Nutzungsanteile unterschiedlicher An- und Abflugrouten berücksichtigten die Gutachter durch Auswertung der realen Betriebsrichtungsverteilung in den Jahren von 1997 bis 2006. Für den Tageszeitraum (6 Uhr bis 22 Uhr) wurde die doppelte und für den Nachtzeitraum die 3fache Standardabweichung gegenüber dem Mittelwert der Betriebsrichtungsverteilung angenommen.

7.1.1 Flugbewegungsdaten zur Fluglärm-berechnung im Planungsnullfall

Ohne luftseitigen Ausbau des Flughafens Stuttgart sind nach den Prognosen der Intraplan Consult im Jahre 2020 ca. 209.000 Flugbewegungen (ca. 180.000 gewerbliche Flüge + 29.000 nicht gewerbliche Flüge) zu erwarten (vgl. Tabelle 1). Von diesen Starts und Landungen finden 109.256 Bewegungen (ca. 53,3%) innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate statt. Zusätzlich sind noch 5.626 militärische Flugbewegungen zu berücksichtigen. Sämtliche Flugbewegungen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Flugzeuggruppen der AzB:

AzB-Gruppe (Beschreibung)	Bewegungen (inkl. Militär) in den 6 verkehrsreichsten Monaten des Prognosejahres 2020
H 1 + H 2 (Hubschrauber)	5.051
P 1.3 (Propellerflugzeuge bis 2 t)	10.071
P 1.4 (Propellerflugzeuge 2 t bis 5,7 t)	4.297
P 2.1 + P 2.2 (Propellerflugzeuge > 5,7 t)	12.066
S 5.1 (moderne kleinere Jets < 50 t)	33.950
S 5.2 (moderne mittlere Jets 50 t bis 120 t)	45.363
S 1.3, S 3.1, S 3.2 und S 5.3 (mittlere Jets älterer Bauart)	3.075
S 6.1 (2-strahlige Großraumflugzeuge)	959
S 6.2 (3-strahlige Großraumflugzeuge)	12
S 6.3 (Airbus A340)	2
S 7 (Großraumflugzeuge > 300 t)	37
Summe	114.880

Tabelle 09: Prognostizierte Flugbewegungen im Planungsnullfall nach AzB-Flugzeuggruppen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate 2020

Die im Jahre 2020 genutzten An- und Abflugwege entsprechen den heute genutzten Routen.

7.1.2 Flugbewegungsdaten zur Fluglärmrechnung im Ausbaufall

Für sämtliche Ausbauvarianten wurden die bei nachfragegerechtem luftseitigem Angebot zu erwartenden Flugbewegungszahlen aus der Intraplan-Prognose zu Grunde gelegt, obwohl nur die Planvarianten 2.2 und 3 die Voraussetzungen zur Bewältigung dieses Verkehrsaufkommens bieten. Im Jahre 2020 ist danach mit ca. 250.000 zivilen Flugbewegungen pro Jahr im gewerblichen und nichtgewerblichen Verkehr zu rechnen (vgl. Tabelle 2). Hiervon werden 130.846 Bewegungen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate erwartet. Zusätzlich berücksichtigt wurden 7.710 im gleichen Zeitraum zu erwartende militärische Flugbewegungen. Sämtliche Flugbewegungen verteilen sich wie folgt auf die verschiedenen Flugzeuggruppen der AzB:

AzB-Gruppe (Beschreibung) reichsten Monaten des Prognosejahres 2020	Bewegungen (inkl. Militär) in den 6 verkehrs-
H 1 + H 2 (Hubschrauber)	4.703
P 1.3 (Propellerflugzeuge bis 2 t)	3.750
P 1.4 (Propellerflugzeuge 2 t bis 5,7 t)	3.519
P 2.1 + P 2.2 (Propellerflugzeuge > 5,7 t)	11.770
S 5.1 (kleinere Jets < 50 t)	43.335
S 5.2 (mittlere Jets 50 t bis 120 t)	68.193
S 1.3, S 3.1, S 3.2 und S 5.3 (mittlere Jets älterer Bauart)	128
S 6.1 (2-strahlige Großraumflugzeuge)	3.133
S 6.2 (3-strahlige Großraumflugzeuge)	0
S 6.3 (Airbus A340)	12
S 7 (Großraumflugzeuge > 300 t)	13
Summe	138.556

Tabelle 10: Prognostizierte Flugbewegungen im Ausbaufall nach AzB-Flugzeuggruppen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate 2020

Da die flughafennahe Ergänzungspiste (Planvariante 1) nicht simultan mit der vorhandenen S/L-Bahn genutzt werden kann, sind für diesen Planfall tatsächlich geringere Flugbewegungszahlen anzusetzen. Durch die Berechnung der bei Realisierung von Planvariante 1 zu erwartenden Schallimmissionen des Luftverkehrs auf Grundlage der in Tabelle 10 aufgelisteten Flugbewegungszahlen ergibt sich für diesen Planfall eine überschätzte Lärmbelastung.

Dem Betriebskonzept für den Ausbaufall entsprechend werden die Ergänzungspisten aller Ausbauvarianten für Landungen aus und für Starts in Richtung Osten genutzt. Die An- und Abflugrouten der Ergänzungspisten wurden der veränderten geografischen Lage angepasst. Die Abflugkurse von startenden Flugzeugen nach dem Abdrehen von der Abfluggrundlinie blieben unverändert.

7.2 Berechnete Fluglärmkonturen

Das novellierte Fluglärmgesetz von 2007 schreibt die Einrichtung eines Lärmschutzbereiches in der Flugplatzumgebung vor. Der Lärmschutzbereich wird nach dem Maße der Lärmbelastung in 2 Schutzzonen für den Tag und eine Schutzzone für die Nacht gegliedert. Die Ausdehnung der Schutzzonen wird durch festgelegte Immissionsgrenzwerte bestimmt. Bei neuen oder wesentlich erweiterten Flughäfen gelten für die unterschiedlichen Schutzzonen restriktivere Immissionsgrenzwerte als bei Bestandsflughäfen. Nach dem Fluglärmgesetz von 2007 werden die Schutzzonen der Lärmschutzbereiche von Flugplätzen durch die in Tabelle 11 zusammengefassten Immissionsgrenzwerte definiert.

	Bestandsflugplätze	Neue oder wesentlich erweiterte Flugplätze
Tagschutzzone 1	$L_{Aeq\ Tag} = 65\text{ dB(A)}$	$L_{Aeq\ Tag} = 60\text{ dB(A)}$
Tagschutzzone 2	$L_{Aeq\ Tag} = 60\text{ dB(A)}$	$L_{Aeq\ Tag} = 55\text{ dB(A)}$
Nachtschutzzone	Umhüllende aus: $L_{Aeq\ Nacht} = 55\text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} = 6\text{ mal } 57\text{ dB(A)}$	Umhüllende aus: $L_{Aeq\ Nacht} = 50\text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} = 6\text{ mal } 53\text{ dB(A)}$

Tabelle 11: Schallimmissionsgrenzwerte für Lärmschutzzonen nach Fluglärmsgesetz

Um darstellen zu können, wie sich die luftverkehrsbedingten Schallimmissionen entwickeln, wenn am Flughafen Stuttgart eine Ergänzungspiste gebaut und in Betrieb genommen wird, berechneten die beauftragten Gutachter zunächst, welche Schallimmissionen 2020 im Planungsnullfall – also ohne nachfragegerechtes Infrastrukturangebot – zu erwarten sind.

Im Planungsnullfall wurden für den Tagzeitraum von 6 Uhr bis 22 Uhr folgende Linien gleicher Dauerschallbelastung ermittelt und dargestellt:

- $L_{Aeq\ Tag} = 65\text{ dB(A)}$,
- $L_{Aeq\ Tag} = 60\text{ dB(A)}$ und
- $L_{Aeq\ Tag} = 55\text{ dB(A)}$.

Für den Nachtzeitraum von 22 Uhr bis 6 Uhr des Planungsnullfalls wurden ermittelt und dargestellt:

- Umhüllende aus:
 $L_{Aeq\ Nacht} = 55\text{ dB(A)}$ und
 $L_{Amax} = 6\text{ mal } 72\text{ dB(A)}$ außen sowie
- Umhüllende aus:
 $L_{Aeq\ Nacht} = 50\text{ dB(A)}$ und
 $L_{Amax} = 6\text{ mal } 68\text{ dB(A)}$ außen.

Die berechneten Maximalpegelüberschreitungskonturen während der Nachtzeit beziehen sich auf die Immissionen außerhalb von Gebäuden. Wenn von diesen Maximalschallpegeln 15 dB(A) abgezogen werden, um den Dämmwert eines zu Lüftungszwecken gekippten Fensters zu berücksichtigen, ergeben sich die im novellierten Fluglärmsgesetz vorgegebenen Grenzwerte für die nächtliche Maximalschallbelastung am Ohr eines Menschen im Rauminnen.

Für die Ausbauvarianten 1, 2.2 und 3 wurden die Tagschutzzonen 1 und 2 sowie die Nachtschutzzone mit den Grenzwerten des novellierten Fluglärmsgesetzes für neue oder wesentlich geänderte Flugplätze ermittelt (vergleiche Tabelle 11).

Die Lärmauswirkungen der Ausbauvariante 2.1 wurden, um den Aufwand im Rahmen der Voruntersuchungen zu begrenzen, nicht berechnet und dargestellt, weil die Realisierung einer simultan nutzbaren südlichen Ergänzungspiste mit 545 m Achsabstand im Vergleich zu einer südlichen Ergänzungspiste mit 505 m Achsabstand trotz geringerer Investitionskosten wegen schwer wiegender Nachteile (mehr Lärm, Starts nach und Landungen von Westen dauerhaft verbaut) nicht zu befür-

worten ist. Die Planvariante 2.2 mit 505 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn lässt gegenüber Planvariante 2.1 (545 m Achsabstand zur vorhandenen Piste) bei größerem betrieblichen Nutzen etwas geringere luftverkehrsbedingte Schallimmissionen erwarten. Zudem wird im Falle einer Realisierung der Planvariante 2.2 im Gegensatz zur Planvariante 2.1 die Option einer späteren Nutzung der Ergänzungspiste in beiden Betriebsrichtungen nicht verbaut.

7.3 Prognostizierte luftverkehrsbedingte Schallimmissionen – Vergleich der Ausbauvarianten mit dem Planungsnullfall

Welche Veränderungen in Bezug auf luftverkehrsbedingte Schallimmissionen im Ausbaufall zu erwarten sind, ergibt sich aus dem Vergleich der für den Planungsnullfall (ohne luftseitigen Ausbau) berechneten Schallimmissionen mit den entsprechenden Schallimmissionen der unterschiedlichen Ausbauvarianten.

Um zu visualisieren, wo es bei Realisierung der unterschiedlichen Ausbauvarianten in der Umgebung des Flughafens Stuttgart zu höheren Schallimmissionen durch den Luftverkehr kommt und wo sich die durch Starts oder Landungen verursachten Schallpegel reduzieren, haben die Gutachter die für den Planungsnullfall berechneten Schallkonturen ebenso wie die entsprechenden Schallkonturen der unterschiedlichen Ausbaufälle in Karten der Flughafenumgebung dargestellt. Anschließend wurden die Schallimmissionsberechnungen von Planungsnullfall und Ausbaufall miteinander verschnitten, um Differenzpegelkarten erstellen zu können. Aus den Differenzpegelkarten wird ersichtlich, wo es innerhalb des Lärmschutzbereiches für den Ausbaufall zu erhöhten und wo es zu verringerten luftverkehrsbedingten Schallimmissionen im Vergleich zum Planungsnullfall kommt.

7.3.1 Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 1

In der folgenden Abbildung 14 sind die Tagfluglärmkonturen des Planungsnullfalls sowie die Tagfluglärmkonturen, die bei Realisierung einer flughafennahen Ergänzungspiste im Achsabstand von 270 m zur vorhandenen S/L-Bahn zu erwarten sind, zusammen mit einer aus dem Vergleich der Schallimmissionen ermittelten Differenzpegelkarte dargestellt.

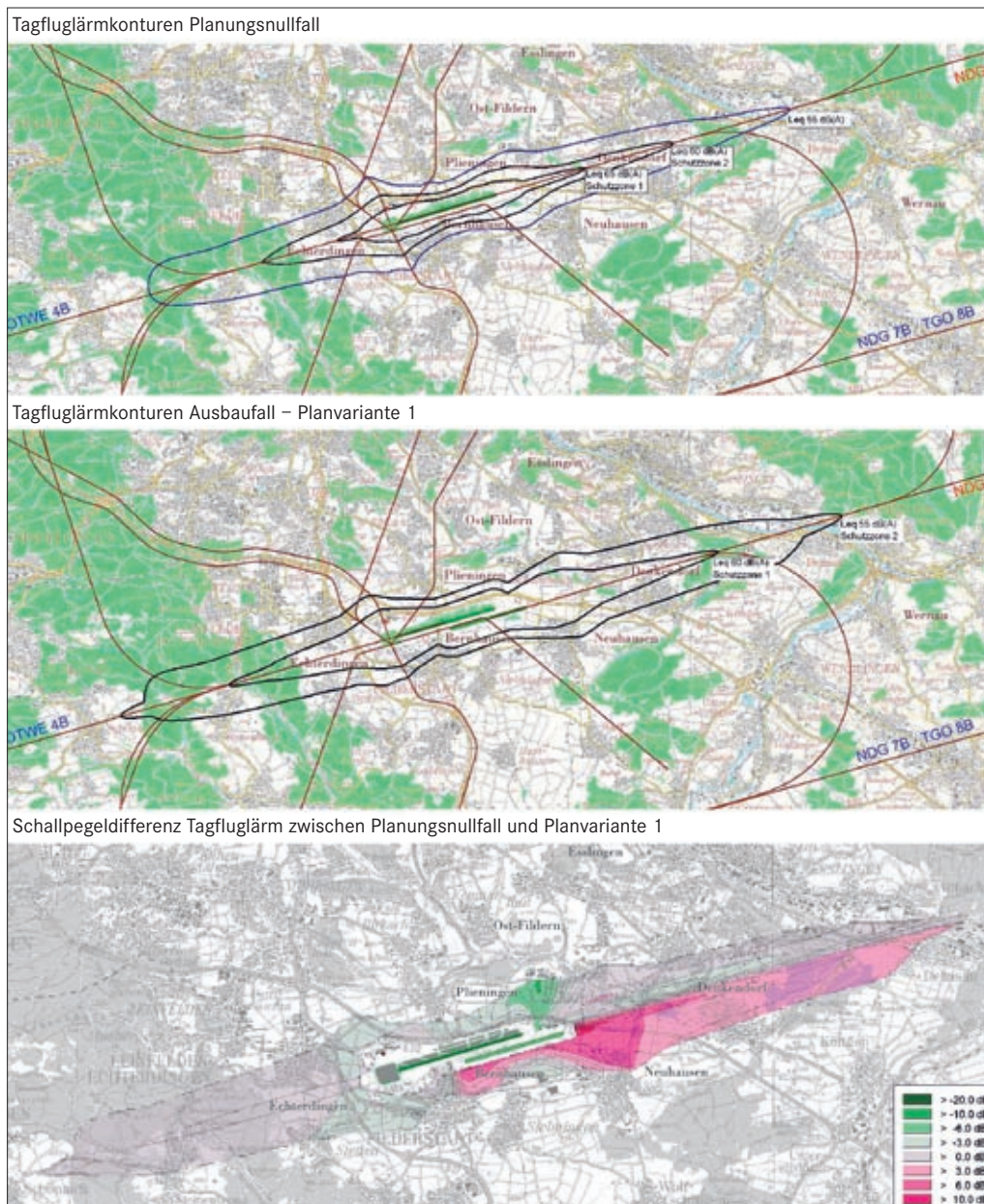


Abbildung 14: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 1

Es ist deutlich zu erkennen, dass die vorhandene S/L-Bahn im Ausbaufall nur noch für Starts in Richtung Westen (Start 25R) und für Landungen von Westen genutzt wird, während auf der Ergänzungspiste nur Flugbetrieb in der jeweiligen Gegenrichtung stattfindet. Die durch Landungen aus Osten und durch Starts in Richtung Osten verursachten Schallimmissionen verschieben sich entsprechend der Ergänzungspiste Richtung Südosten. In den nördlichen Siedlungsgebieten von Bernhausen, Neuhausen, Denkendorf und Deizisau ist spürbar mehr Fluglärm zu erwarten. Ansonsten sind die Veränderungen der tagsüber auftretenden luftverkehrsbedingten Dauerschallpegel gering. Spürbar geringere Lärmpegel sind lediglich im Südwesten von Ostfildern-Scharnhäusen zu erwarten. Die Gebiete, in denen sich die Fluglärmbelastungen wahrnehmbar reduzieren, liegen jedoch überwiegend außerhalb besiedelter Bereiche.

Zu welchen Veränderungen der Fluglärmsituation es bei Inbetriebnahme einer flughafennahen Ergänzungspiste während der Nachtzeit gegenüber dem Planungsnullfall kommt, zeigt die Abbildung 15.

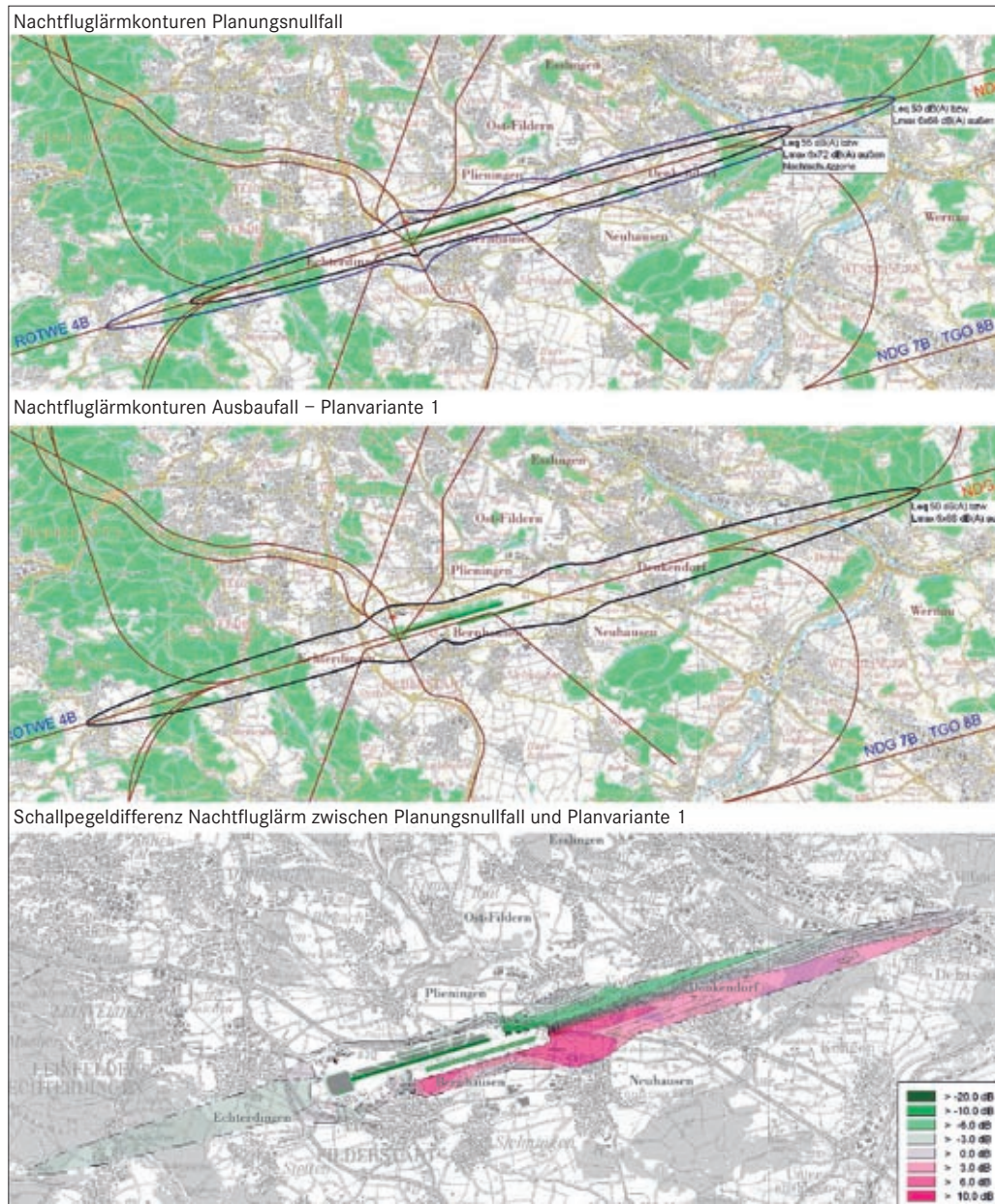


Abbildung 15: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 1

Die Veränderungen der nächtlichen luftverkehrsbedingten Schallimmissionen sind in Ursache und Wirkung mit denjenigen, die tagsüber zu erwarten sind, vergleichbar.

7.3.2 Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 2.2

Abbildung 16 zeigt die Tagfluglärmkonturen des Planungsnullfalls sowie die Tagfluglärmkonturen, die bei Realisierung einer südlichen simultan nutzbaren Ergänzungspiste im Achsabstand von 505 m zur vorhandenen S/L-Bahn zu erwarten sind, zusammen mit einer aus dem Vergleich der jeweiligen Schallimmissionen ermittelten Differenzpegelkarte.

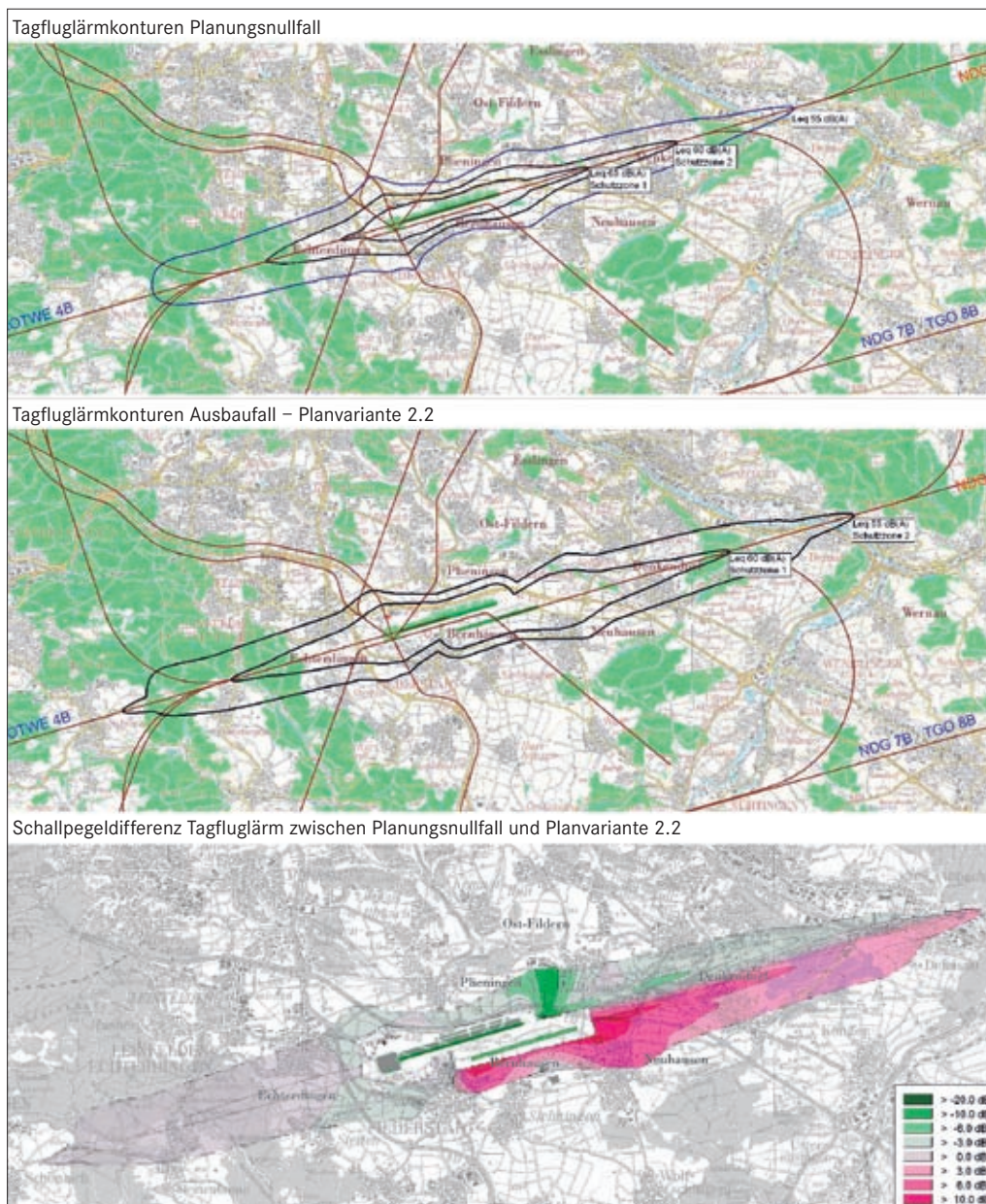


Abbildung 16: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 2.2

Im Westen des Flughafengeländes verändern sich die im Ausbaufall zu erwartenden Schallimmissionen im Vergleich zur Planvariante 1 nicht. Östlich vom Flughafen führt der größere Achsabstand zwischen vorhandener S/L-Bahn und Ergänzungspiste in Verbindung mit dem größeren Schwellenversatz zu einer größeren Verschiebung des durch von Osten landende und in Richtung Osten startende Flugzeuge verursachten Lärmteppichs. Die Differenzpegelkarte zeigt, dass sich die luftver-

kehrbedingten Schallimmissionen in den Gemeinden Bernhausen, Neuhausen, Denkendorf und Deizisau stärker erhöhen als im Falle der Ausbauvariante 1. Dieser Schallpegelerhöhung steht jedoch eine spürbare Verringerung der Fluglärmbelastung in Siedlungsgebieten von Ostfildern-Scharnhausen, Nellingen und Berkheim entgegen.

In der Nachtzeit ergeben sich bei Realisierung der simultan nutzbaren Ergänzungspiste nach Planvariante 2.2 entsprechende Veränderungen der luftverkehrsbedingten Schallimmissionen, wie Abbildung 17 zeigt.



Abbildung 17: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 2.2

7.3.3 Vergleich luftverkehrsbedingter Schallimmissionen Planungsnullfall – Planvariante 3

Abbildung 18 zeigt die Tagfluglärmkonturen des Planungsnullfalls sowie die Tagfluglärmkonturen, die bei Realisierung einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8 mit 675 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn zu erwarten sind, zusammen mit einer aus dem Vergleich der jeweiligen Schallimmissionen ermittelten Differenzpegelkarte.

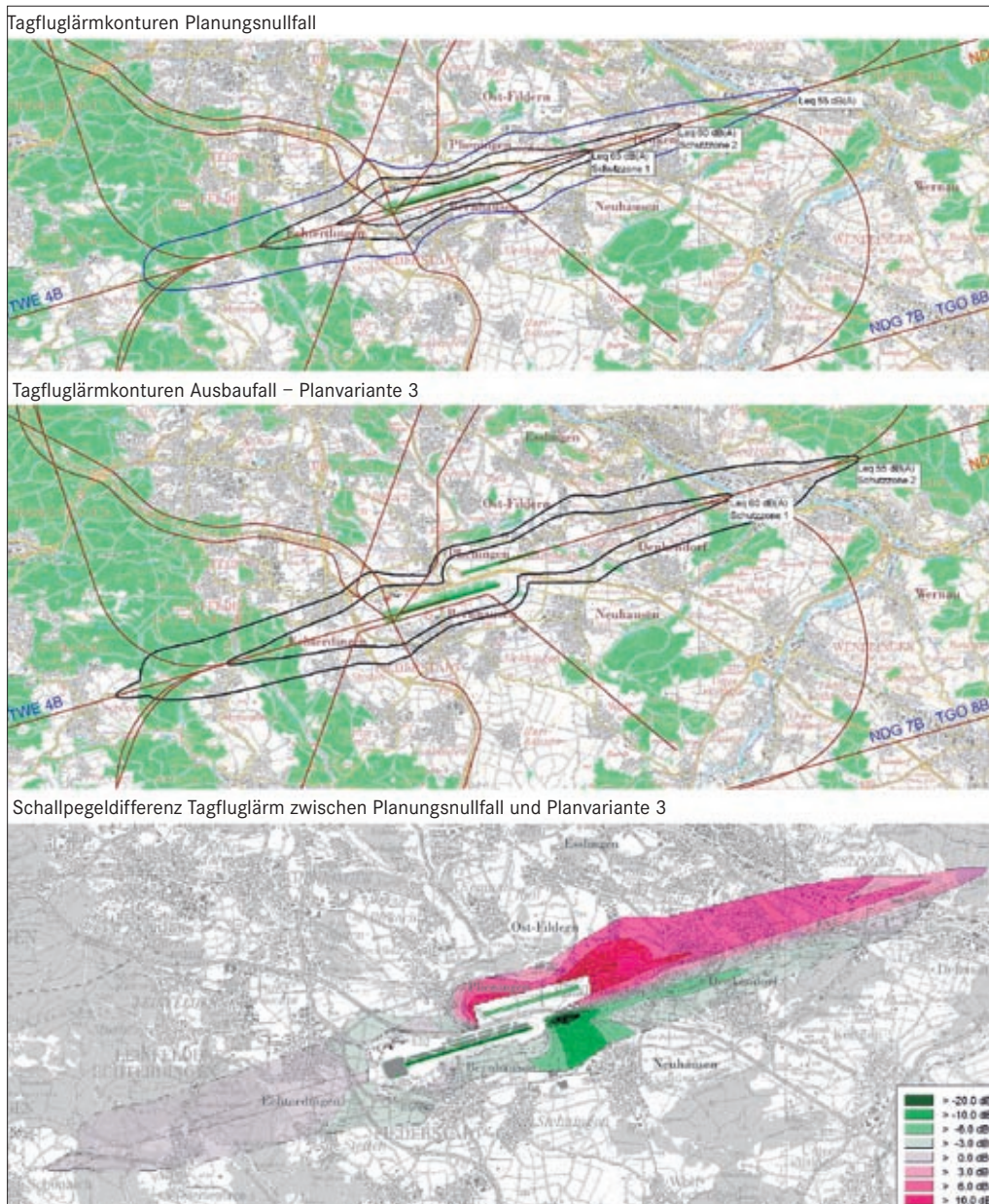


Abbildung 18: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 3

Westlich vom Flughafen ergeben sich bei Inbetriebnahme einer nördlichen Ergänzungspiste die gleichen luftverkehrsbedingten Schallimmissionen wie bei Realisierung der Planvarianten 1 oder 2.2. Die Veränderungen gegenüber dem Planungsnullfall bewegen sich zwischen einer Schallpegelreduzierung um bis zu 3 dB(A) im Nordwesten Bernhausens und im Osten von Echterdingen bis zu Schallpegelerhöhungen von bis zu 3 dB(A) im Umfeld der Anfluggrundlinie. Reduzierungen der Schallimmissionen

resultieren aus dem nach Osten verschobenen Startpunkt 07. Schallpegelerhöhungen im Bereich der Anfluggrundlinie werden durch die im Vergleich zum Planungsnullfall erhöhte Zahl der Landungen aus Westen verursacht.

Zu entscheidenden Veränderungen der Lärmsituation gegenüber dem Planungsnullfall kommt es bei Inbetriebnahme einer Ergänzungspiste nach Planvariante 3 im Nordosten des Flughafengeländes. Aus Osten landende und in Richtung Osten startende Flugzeuge verursachen in Plieningen, in Ostfildern-Scharnhausen, in Ostfildern-Nellingen sowie in den Esslinger Stadtteilen Berkheim, Sirnau und Oberesslingen spürbar höhere Schallimmissionen als im Planungsnullfall. Auch in Altbach erhöhen sich die Überflugpegel im Vergleich zum Planungsnullfall um mehr als 3 dB(A). Von den südlich der Ergänzungspiste zu erwartenden Schallpegelreduzierungen profitieren vor allem unbebaute Gebiete. In Siedlungsgebieten von Gemeinden südlich der Anfluggrundlinie sind keine spürbaren Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall zu erwarten.

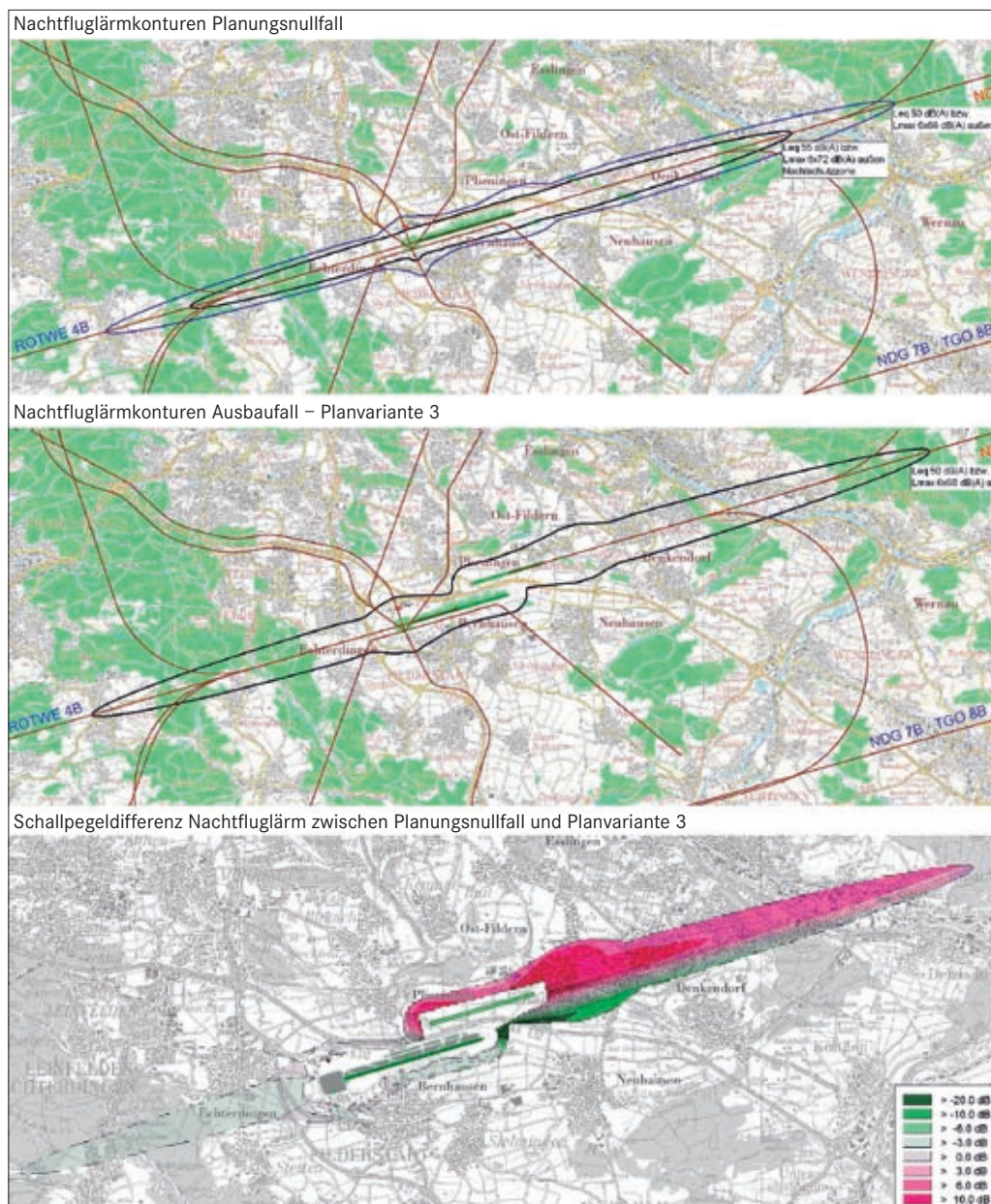


Abbildung 19: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 3

Betrachtet man die mit dem Bau einer nördlichen Ergänzungspiste verbundenen Schallauswirkungen im Vergleich zum Planungsnullfall während der Nachtzeit, ergibt sich das gleiche Bild (siehe Abb. 19).

7.4 Lärmbetroffenheit

Um das Ausmaß der Lärmbetroffenheit darstellen zu können, haben die Gutachter abgeschätzt, wie viele Menschen bei Betrachtung der unterschiedlichen Planvarianten in Gebieten mit luftverkehrsbedingten Dauerschallpegeln $L_{Aeq\ Tag} > 55\text{ dB(A)}$ bzw. $L_{Aeq\ Nacht} > 50\text{ dB(A)}$ leben. Dazu wurden aus vorliegenden Raster-scanebefliegungsdaten des Landesamtes für Vermessung die Grundrisse und Höhen vorhandener Gebäude im Umfeld des Flughafens ermittelt. Zur Ermittlung der Einwohnerzahlen wurden Daten des Zweckverbandes Kommunale Informationsverarbeitung Reutlingen-Ulm (KIRU) verwendet. Wo KIRU-Daten nicht zur Verfügung standen, wurde die standardisierte Einwohnerberechnung nach VBEB angewandt. Hierbei werden die Gebäudehöhen durch eine mittlere Geschosshöhe von 3 m geteilt und anschließend mit dem 0,8fachen der Gebäudegrundfläche multipliziert. Als Ergebnis ergibt sich näherungsweise die Bruttogeschossfläche (BGF) der Gebäude. Ausgehend von der Annahme, dass den in der Flughafenumgebung lebenden Menschen durchschnittlich 41 m^2 BGF zur Verfügung stehen, konnte die Zahl der Bewohner einzelner Gebäude abgeschätzt werden.

Danach ist für die unterschiedlichen Ausbauvarianten von den in Tabelle 12 zusammengestellten Einwohnerzahlen in Zonen gleicher Fluglärmbelastung auszugehen.

L _{Aeq Tag} aus Fluglärm-berechnung Prognose 2020	Einwohnerzahlen innerhalb von Zonen gleicher Tagfluglärmbelastung			
	Planungsnullfall	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
55 dB(A)–60 dB(A)	26.099	35.222	33.219	37.187
60 dB(A)–65 dB(A)	3.461	5.854	9.692	14.163
65 dB(A)–70 dB(A)	81	113	352	4.512
70 dB(A)–75 dB(A)	-	-	-	505
75 dB(A)–80 dB(A)	-	-	-	4
> 80 dB(A)	-	-	-	-
Summe	29.641	41.209	43.263	56.371

L _{Aeq Nacht} aus Fluglärm-berechnung Prognose 2020	Einwohnerzahlen innerhalb von Zonen gleicher Nachtfluglärmbelastung			
	Planungsnullfall	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
50 dB(A)–55 dB(A)	7.109	9.200	12.448	19.632
55 dB(A)–60 dB(A)	336	366	2.795	9.028
60 dB(A)–65 dB(A)	-	27	20	2.089
65 dB(A)–70 dB(A)	-	-	-	6
> 70 dB(A)	-	-	-	-
Summe	7.445	9.593	15.263	30.755

Tabelle 12: Einwohnerzahlen innerhalb von Zonen gleicher Fluglärmbelastung

Die Pegeldifferenzkarten in den Abbildungen 14 bis 19 zeigen, dass sich die Fluglärmsituation durch den Bau einer Ergänzungspiste im Vergleich zum Planungsnullfall keineswegs überall in der Flughafen-umgebung verschlechtert. Zur Bewertung unterschiedlicher Ausbauvarianten und für die Erarbeitung eines Schallschutzkonzeptes ist innerhalb der Zonen gleicher Fluglärmbelastung zu unterscheiden zwischen Bewohnern, die im Falle eines Flughafenausbaus höheren Schallpegeln ausgesetzt sind, und solchen, die eine Entlastung erfahren. Deshalb haben die Gutachter zusätzlich ermittelt, ob die Bewohner der für die unterschiedlichen Ausbauvarianten berechneten Lärmschutzbereiche im Vergleich zum Planungsnullfall höhere oder niedrigere Schallpegel zu erwarten haben. Die folgenden Tabellen 13 bis 15 zeigen, wie viele Bewohner innerhalb des Lärmschutzbereiches der unterschiedlichen Planvarianten höheren Luftverkehrsimmissionen als im Planungsnullfall ausgesetzt sind und wie viele Bewohner niedriger belastet werden.

Erhöhung des Fluglärmpegels	Einwohner der Tagschutzzone 1 ($L_{Aeq\ Tag} > 60\text{ dB(A)}$) mit veränderter Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall		
	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
> 0 dB(A) bis 3 dB(A)	3.275	3.457	3.492
> 3 dB(A) bis 6 dB(A)	1.298	1.459	553
> 6 dB(A) bis 9 dB(A)	681	3.001	8.479
> 9 dB(A)	0	1.331	5.716
Summe Einwohner in Gebieten mit höheren Schallpegeln	5.254	9.247	18.240
Reduzierung des Fluglärmpegels			
< 0 dB(A) bis -3 dB(A)	733	797	944
< -3 dB(A) bis -6 dB(A)	0	0	0
< -6 dB(A) bis -9 dB(A)	0	0	0
< -9 dB(A)	0	0	0
Summe Einwohner in Gebieten mit niedrigeren Schallpegeln	733	797	944
Summe Einwohner in der Tagschutzzone 1	5.987	10.044	19.184

Tabelle 13: Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Lärmschutzzone 1 der unterschiedlichen Planvarianten

Erhöhung des Fluglärmpegels	Einwohner der Tagschutzzzone 2 ($60 \text{ dB(A)} > L_{\text{Aeq Tag}} > 55 \text{ dB(A)}$) mit veränderter Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall		
	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
> 0 dB(A) bis 3 dB(A)	20.688	14.697	14.985
> 3 dB(A) bis 6 dB(A)	9.587	10.290	5.061
> 6 dB(A) bis 9 dB(A)	1.398	3.319	12.988
> 9 dB(A)	0	0	204
Summe Einwohner in Gebieten mit höheren Schallpegeln	31.673	28.306	33.238
Reduzierung des Fluglärmpegels			
< 0 dB(A) bis -3 dB(A)	3.549	4.909	3.920
< -3 dB(A) bis -6 dB(A)	0	4	29
< -6 dB(A) bis -9 dB(A)	0	0	0
< -9 dB(A)	0	0	0
Summe Einwohner in Gebieten mit niedrigeren Schallpegeln	3.549	4.913	3.949
Summe Einwohner in der Tagschutzzzone 2	35.222	33.219	37.187

Tabelle 14: Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Lärmschutzzzone 2 der unterschiedlichen Planvarianten

Erhöhung des Fluglärmpegels	Einwohner der Nachtschutzzzone ($L_{\text{Aeq Nacht}} > 50 \text{ dB(A)}$ bzw. $L_{\text{max außen}} > 6 \times 68 \text{ dB(A)}$) mit veränderter Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall		
	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
> 0 dB(A) bis 3 dB(A)	3.204	2.315	2.186
> 3 dB(A) bis 6 dB(A)	7.563	3.918	2.568
> 6 dB(A) bis 9 dB(A)	1.690	11.265	16.288
> 9 dB(A)	0	1.726	13.902
Summe Einwohner in Gebieten mit höheren Schallpegeln	12.457	19.224	34.944
Reduzierung des Fluglärmpegels			
< 0 dB(A) bis -3 dB(A)	6.256	5.089	4.202
< -3 dB(A) bis -6 dB(A)	92	19	32
< -6 dB(A) bis -9 dB(A)	0	0	0
< -9 dB(A)	0	0	0
Summe Einwohner in Gebieten mit niedrigeren Schallpegeln	6.348	5.108	4.234
Summe Einwohner in der Nachtschutzzzone	18.805	24.332	39.178

Tabelle 15: Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Nachtschutzzonen der unterschiedlichen Planvarianten

Beim Bau einer Ergänzungspiste steigt die Zahl der Flughafenanwohner, die tagsüber luftverkehrsbedingten Dauerschallpegeln von mehr als 55 dB(A) ausgesetzt sind im Vergleich zum Planungsnullfall deutlich an. Mit Vergrößerung des Achsabstandes zwischen vorhandener S/L-Bahn und Ergänzungspiste steigt auch die Zahl der im Lärmschutzbereich lebenden Menschen. Die mit Abstand stärksten Fluglärmbeeinträchtigungen sind zu erwarten, wenn die Ergänzungspiste im Norden der Autobahn A 8 realisiert wird.

Während die in den Tabellen 13 und 14 genannten Einwohnerzahlen zusammen den in Tabelle 12 genannten Einwohnerzahlen in den Tagschutzzonen entsprechen, liefert Tabelle 15 erheblich höhere Zahlen für die Bewohner der Nachtschutzzone als Tabelle 12. Diese Abweichung resultiert daher, dass Tabelle 15 auch Einwohner berücksichtigt, die in Gebieten leben, wo häufiger als 6-mal je Nacht Maximalschallpegel $> L_{\max \text{ außen}} = 68 \text{ dB(A)}$ auftreten, wogegen in Tabelle 12 nur Bewohner von Gebieten aufgelistet sind, die nächtlichen Fluglärm Dauerschallpegeln $> L_{\text{Aeq Nacht}} = 50 \text{ dB(A)}$ ausgesetzt sind.

7.5 Schallschutzaufwendungen

Zur Reduzierung der mit einem luftseitigen Ausbau des Flughafens Stuttgart verbundenen Fluglärmbeeinträchtigungen muss innerhalb festzusetzender Lärmschutzbereiche ausreichender baulicher Schallschutz gewährleistet werden. Wo startende und landende Flugzeuge tagsüber Dauerschallpegel $> 60 \text{ dB(A)}$ verursachen, ist der bauliche Schallschutz durch den Flughafenbetreiber zu leisten. Schlafräume sind durch den Flughafenbetreiber mit ausreichendem Schallschutz auszurüsten, wenn im Nachtzeitraum luftverkehrsbedingte Dauerschallpegel $> 50 \text{ dB(A)}$ zu erwarten sind oder wenn startende bzw. landende Flugzeuge häufiger als 6-mal pro Nacht vor dem Schlafräumenfenster Maximalschallpegel $> 68 \text{ dB(A)}$ verursachen. Außerdem sind Entschädigungen für die Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen zu leisten, wo tagsüber luftverkehrsbedingte Dauerschallpegel $> 65 \text{ dB(A)}$ zu erwarten sind. Und darüber hinaus ist aufgrund von Erfahrungen aus anderen Planfeststellungsverfahren davon auszugehen, dass der Flughafenbetreiber überall dort, wo sich Fluglärmpegel als Folge eines Ausbaus erhöhen, verpflichtet wird, eine Entschädigung für die Verschlechterung der Lärmsituation zu leisten.

Über Art und Umfang erforderlicher Schallschutzmaßnahmen wird im Planfeststellungsverfahren entschieden. Für die Umsetzung von Schallschutzaufgaben aus luftverkehrsrechtlichen Planfeststellungsbeschlüssen müssen erhebliche Finanzmittel eingeplant werden. Deshalb ist eine Abschätzung der zu erwartenden Schallschutzaufwendungen und Entschädigungsleistungen notwendig.

Zur Abschätzung der Schallschutzaufwendungen sind die Gutachter unter Berücksichtigung bereits geleisteter Aufwendungen für baulichen Schallschutz von folgenden Erfahrungswerten ausgegangen:

- Schallschutzaufwendungen für Schlafräume innerhalb der Nachtschutzzone
 - bei $68 \text{ dB(A)} < L_{\max} < 75 \text{ dB(A)}$: ca. 542 € mittlere Kosten je Einwohner
 - bei $75 \text{ dB(A)} < L_{\max} < 80 \text{ dB(A)}$: ca. 595 € mittlere Kosten je Einwohner
 - bei $80 \text{ dB(A)} < L_{\max}$: ca. 700 € mittlere Kosten je Einwohner

- Schallschutzaufwendungen für sonstige Aufenthaltsräume innerhalb der Tagschutzzone 1
 - bei $L_{\max} > 80$ dB(A): ca. 525 € mittlere Kosten je Einwohner
 - bei 75 dB(A) $< L_{\max} < 80$ dB(A): ca. 630 € mittlere Kosten je Einwohner
 - bei $L_{\max} > 80$ dB(A): ca. 840 € mittlere Kosten je Einwohner

- Entschädigung für Fluglärmbeeinträchtigung von Außenwohnbereichen bei $L_{\text{Aeq Tag}} > 65$ dB(A)
 - je Einfamilienhaus: 3.500 €
 - je abgeschlossene Wohnung: 2.100 €

- Entschädigung für erhöhte Fluglärmbelastung
 - Pegelerhöhung im Vergleich zum Planungsnullfall x Sanierungskosten/10

Mit den vorgenannten Kostenansätzen ergeben sich für die unterschiedlichen Planvarianten folgende Schallschutzaufwendungen:

	Schallschutzaufwendungen		
	Planvariante 1	Planvariante 2.2	Planvariante 3
Schlafräume	11.321.975 €	14.615.055 €	24.383.625 €
Sonst. Aufenthaltsräume	5.029.080 €	8.436.960 €	16.114.560 €
Außenwohnbereiche	154.245 €	480.480 €	6.853.665 €
Pegelerhöhungen	2.626.789 €	8.266.311 €	24.342.863 €
Summe	19.132.089 €	31.798.806 €	71.694.713 €

Tabelle 16: Aufwendungen für Verbesserung des baulichen Schallschutzes und Entschädigungen

8 Naturschutzrechtliche und landschaftsökologische Bewertung der denkbaren Ausbauvarianten

Beim Bau einer Ergänzungspiste am Flughafen Stuttgart handelt es sich um einen Eingriff mit mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasserhaushalt, Klima und Landschaft sowie auf Kultur- und Sachgüter im Umfeld des Vorhabens. Das Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung schreibt vor, dass vorhabensbedingte Einflüsse auf die unterschiedlichen Schutzgüter systematisch und umfassend zu erfassen und in einer Konfliktanalyse zu bewerten sind. Entsprechend den naturschutzrechtlichen Vorgaben sind Eingriffe zu minimieren und durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen möglichst zu kompensieren.

Im Rahmen ihrer Voruntersuchungen hat die Flughafen Stuttgart GmbH die Gruppe für ökologische Gutachten (GÖG) aus Stuttgart beauftragt, die im Falle eines Ausbaus zu erwartenden Konflikte differenziert für die Vorhabensalternativen (Planvarianten 1, 2.2 und 3) schutzgutspezifisch zu ermitteln und in einer vergleichenden Gegenüberstellung zu bewerten. Aus den Ergebnissen der Konfliktanalyse sollten sodann Vorschläge für die Konfliktbewältigung abgeleitet werden. Zudem war es Aufgabe der Gutachter, die Kosten der zur Kompensation der Eingriffe erforderlichen Minimierungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen abzuschätzen.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen sind von der GÖG in einer Umwelterheblichkeitsprüfung zum Bau einer Ergänzungspiste zusammengefasst worden.

Die Bearbeitungstiefe einer Umwelterheblichkeitsprüfung im Rahmen von Vorplanungen weicht naturgemäß vom Standard einer umfassenden Umweltverträglichkeitsstudie ab. Die Aussageschärfe erlaubt keine Gewichtung der absoluten Konfliktschwere, sondern nur einen Vergleich der relativen schutzgutbezogenen Konfliktschwere differenziert nach Schutzgütern. Die relative Konfliktschwere je Schutzgut für die unterschiedlichen Ausbauvarianten zeigt die folgende Tabelle 17:

Schutzgut	Betrachtungsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Mensch Wohnen	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	nein	nein	nein
	Kompensationsbedarf	Kalkulation erfolgt über Flughafen Stuttgart GmbH		
Mensch Erholung	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	ja	ja	ja
	Kompensationsbedarf	Kompensation erfolgt über Maßnahmen für Pflanzen/Tiere		
Pflanzen und Tiere	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	teilweise	teilweise	teilweise
	Kompensationsbedarf	ca. 2,0 Mio. €	ca. 3,0 Mio. €	ca. 4,7 Mio. €
Boden	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	nein	nein	nein
	Kompensationsbedarf	ca. 5,4 Mio. €	ca. 7,8 Mio. €	ca. 6,6 Mio. €
Wasser Oberflächen- wasser	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	ja	ja	ja
	Kompensationsbedarf	ca. 3,0 Mio. €	ca. 3,1 Mio. €	ca. 0,4 Mio. €
Wasser Grundwasser	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	ja	ja	ja
	Kompensationsbedarf	Kompensation erfolgt über Maßnahmen für Pflanzen/Tiere		
Klima und Luft	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	nein	nein	nein
	Kompensationsbedarf	Kompensation erfolgt über Maßnahmen für Pflanzen/Tiere		
Landschaft	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	ja	ja	ja
	Kompensationsbedarf	Kompensation erfolgt über Maßnahmen für Pflanzen/Tiere		
Kulturgüter	relative Konfliktschwere			
	grundsätzliche Ausgleichbarkeit	nein	nein	nein
	Kompensationsbedarf	-	-	-
Summe Kompensationsbedarf		ca. 10,4 Mio. €	ca. 13,9 Mio. €	ca. 11,7 Mio. €

100%	Ausgangswert; geringster Flächenanteil an hohem (Grundwasser: mittlerem) Konfliktpotenzial
>125%	Flächenanteil hohes Konfliktpotenzial zwischen 125% und 150% des Ausgangswertes
>150%	Flächenanteil hohes Konfliktpotenzial über 150% des Ausgangswertes

Tabelle 17: Gegenüberstellung Umweltauswirkungen und Kompensationsbedarf der Ausbauvarianten

Die in der Tabelle 17 zusammengefassten Ergebnisse lassen keine unmittelbare und eindeutige Bevorzugung oder den Ausschluss einer Ausbauvariante zu, weil eine Unterscheidung nur nach dem Konfliktgrad, nicht aber nach der absoluten Konfliktschwere möglich ist. Gleichwohl wird deutlich, dass die Ausbauvariante 1 mehrfach den Rang mit der geringsten Konfliktschwere einnimmt, während die Ausbauvarianten 2 (entspricht 2.2) und 3 mehrfach den Platz mit dem vergleichsweise höchsten Konfliktgrad belegen. Dabei ist herauszustellen, dass die Variante 3 (Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8) bezogen auf das Schutzgut Mensch für beide Bewertungsparameter (Wohnen, Erholung) als konfliktreichste Ausbauvariante klassifiziert wird, während die Planvariante 2 nur beim Bewertungsparameter Erholung dem Rang mit der höchsten Konfliktschwere zugeordnet werden muss. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, dass Rangfolge 1 nicht „konfliktfrei“ bedeutet. Sie kennzeichnet lediglich den geringsten Konflikt, der absolut betrachtet jedoch durchaus schwerwiegend sein kann.

Die in Tabelle 17 genannten überschlägigen Kompensationskosten können vergleichend betrachtet werden. Sie zeigen, dass der Ausgleich von Eingriffen bei Realisierung der Planvariante 1 deutlich geringeren Mitteleinsatz erfordert als bei den Varianten 2 und 3.

-
- 9 Überprüfung der Leistungsfähigkeit des erweiterten S/L-Bahn-Systems unter Berücksichtigung der Luftraumkapazität durch die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS)

Wie die vorangegangenen Abschnitte dieses Berichtes gezeigt haben, erfordert der Bau einer Ergänzungspiste am Flughafen Stuttgart erhebliche Aufwendungen für Bauleistungen und für den Ausgleich der mit einem Ausbau verbundenen Umweltauswirkungen in der Flughafenumgebung. Diese Investitionen lassen sich nur rechtfertigen, wenn der Ausbau des Flughafens Stuttgart dazu führt, dass das unter Annahme der Arbeitshypothese Engpassfreiheit prognostizierte Verkehrsaufkommen des Jahres 2020 bewältigt werden kann. Um einem erweiterten S/L-Bahn-System ausreichende Leistungsfähigkeit attestieren zu können, muss der Nachweis geführt werden, dass der Flugplan eines typischen Spitzenverkehrstages des Prognosejahres mit hinreichender Pünktlichkeit, d. h. ohne größere engpassbedingte Verspätungen einzelner Flüge, zu bewältigen ist. Dieser Nachweis kann durch eine Simulation des prognostizierten Verkehrsgeschehens erbracht werden. Wichtig ist, dass die im Ausbaufall zur Verfügung stehenden Flughafenanlagen sowie die Kapazitäten des übergeordneten Luftraums in einem Simulationsmodell umfassend und zutreffend abgebildet und dass die Bewegungsabläufe startender und landender Luftfahrzeuge wirklichkeitsnah dargestellt werden. Die Flughafengesellschaft hat die Abteilung Schnellzeitsimulation (TES) der Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) beauftragt, die Leistungsfähigkeit des ausgebauten S/L-Bahn-Systems unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Luftraumkapazität zu überprüfen. Zur Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit sollte das Schnellzeitsimulationssystem TAAM (Total Airspace & Airport Modeller) verwendet werden, da es eine dynamische Überlagerung folgender Funktionen erlaubt:

- Berechnung der tatsächlichen Flugprofile aus dem Gesamtverkehrsaufkommen zur Einordnung in die Landefolge
- Berechnung der tatsächlichen Startfolge durch Einordnung jedes Abfluges in „Startfenster“, die durch das Verkehrsaufkommen bestimmt werden
- Aufbau von Warteverfahren, falls Ankünfte nicht durch Verzögerungsverfahren (z. B. Radarleitung oder Speed-Control) eingeordnet werden können
- Berechnung und Einhaltung vorgeschriebener Staffelmindabstände unter Beachtung von Wirbelschleppen

Die umfassende Simulation des prognostizierten Verkehrsgeschehens an einem typischen Spitzenverkehrstag ist außerordentlich aufwändig und dementsprechend kostenintensiv. Um den zeitlichen und finanziellen Aufwand für die Voruntersuchungen in Grenzen zu halten, sollte nur die Systemleistungsfähigkeit der Planvariante 2.2 untersucht werden. Die Untersuchung einer Ergänzungspiste, die wie Planvariante 1 keinen Simultanbetrieb erlaubt, wurde nicht beauftragt, weil die Experten der DFS ebenso wie die Gutachter der airsight GmbH die Auffassung vertraten, dass sich die prognostizierte Verkehrsmenge nur mit einem Pistensystem bewältigen lässt, das Starts auf einer Runway erlaubt, während auf der parallel angeordneten S/L-Bahn gleichzeitig gelandet werden kann. Die Planvariante 3 mit einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste nördlich der Autobahn A8 wurde nicht simuliert, weil dieses Pistensystem vergleichbare Kapazitätsgewinne wie das der Planvariante 2.2 erwarten lässt.

9.1 Simulationsannahmen

9.1.1 Prognoseflugplan für die Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit

Zur Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit reicht die Betrachtung anfluglastiger, abfluglastiger oder ausgeglichener Verkehrsspitzenstunden nicht aus, weil während der Verkehrsspitzen auftretende Verzögerungen weit reichende Auswirkungen auf die Flugpläne des gesamten Verkehrstages haben können. Um solche Auswirkungen in einer Simulation erfassen zu können, muss der Prognoseflugplan eines typischen Verkehrsspitzentages berücksichtigt werden. Ein solcher Prognoseflugplan ist von der Flugplanbearbeitung der Flughafen Stuttgart GmbH auf der Basis eines Verkehrsbeispiels vom 17.04.2007 entwickelt worden, indem die Tagesganglinie der Abflüge durch zusätzliche Starts soweit linear erhöht wurde, bis in der gleitenden Spitzenstunde die von Intraplan für das Jahr 2020 prognostizierte Zahl von 40 bis 45 Starts erreicht wurde. Anschließend wurde die Tagesganglinie der Landungen ausgehend vom Verkehrsgeschehen des Beispieltages so weit erhöht, bis der für die gleitende Spitzenstunde des Jahres 2020 von Intraplan prognostizierte Wert von bis zu 65 Flugbewegungen erreicht wurde.

Sämtlichen Landungen des auf die beschriebene Weise erzeugten Prognoseflugplans wurden feste Abstellpositionen zugeordnet, wobei die Flugplanbearbeiter davon ausgegangen sind, dass ein erweitertes Vorfeld mit 30 zusätzlichen Abstellpositionen im Bereich der Westerweiterung zur Verfügung steht. Beim Flottenmix wurde die in Tabelle 9 dargestellte prognostizierte Verteilung der Flugbewegungen auf die unterschiedlichen Flugzeuggruppen der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen unterstellt.

Die folgende Abbildung 20 zeigt die Tagesganglinien des Prognoseflugplanes. Er weist 654 Flugbewegungen, aufgeteilt in 326 An- und 328 Abflüge, aus. Die bei steigendem Verkehrsaufkommen zu erwartende Nivellierung von Flugbewegungsspitzen durch überproportionales Verkehrswachstum in Zeiten geringerer Verkehrsnachfrage ist beim Aufstellen des Prognoseflugplanes nicht berücksichtigt worden, da für die Leistungsfähigkeit eines Luftverkehrsnetzwerkes nicht der mittlere Durchsatz, sondern wie bei Stromnetzen, Kanalnetzen oder Straßennetzen die zu erwartenden Spitzenbelastungen entscheidend sind. Sofern die Verkehrsspitzen eines Prognoseflugplanes zu keiner Systemüberlastung führen, stehen zu Zeiten geringerer Nachfrage Kapazitäten für das durch Nivellierungseffekte zu erwartende weitergehende Verkehrswachstum zur Verfügung.

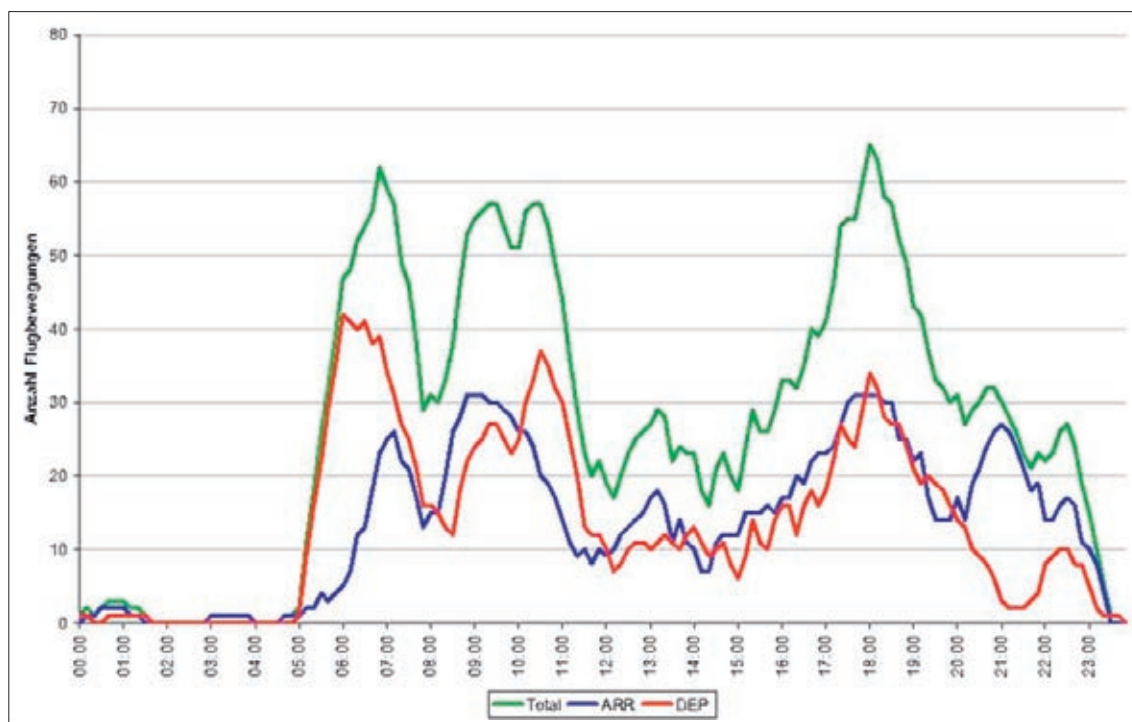


Abbildung 20: Tagesganglinien des Prognoseflugplanes (Flugbewegungen /gleitende Stunde)

Der zur Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit erarbeitete Prognoseflugplan geht davon aus, dass die heute für den Flughafen Stuttgart geltenden Betriebszeiten (Starts ab 6 Uhr bis 23 Uhr, Landungen ab 6 Uhr bis 23:30 Uhr mit Zulässigkeit verspäteter Landungen bis 24 Uhr sowie Ausnahmeregelungen für Propellerflugzeuge, Postflüge, Hilfs- und Rettungsflüge entsprechend der luftrechtlichen Genehmigung) im Jahre 2020 unverändert Bestand haben. Dass in Abbildung 20 bereits im Zeitraum zwischen 5 Uhr und 6 Uhr Flugbewegungen dargestellt sind, liegt an der bei der Flughafenkoordination üblichen Betrachtung gleitender Stunden. Ein Abflug um 6 Uhr Ortszeit führt in der gleitenden Stunde von 05:01 Uhr bis 6 Uhr zur Darstellung eines Starts, der um 05:01 Uhr aufgetragen wird.

9.1.2 Flughafenlayout und Rollführungskonzept als Grundlage für die Überprüfung der Systemleistungsfähigkeit

Neben dem Prognoseflugplan sind das vorgegebene Flughafenlayout und die Rollführung von Flugzeugen nach dem Start oder vor der Landung wichtige Grundlage für die Simulation des Verkehrsgeschehens. Aufbauend auf den in Abbildung 9 dargestellten ergänzten Flugbetriebsflächen der Planvariante 2.2 haben die Betriebsplaner der Flughafen Stuttgart GmbH Rollführungskonzepte für beide Betriebsrichtungen entwickelt. In der folgenden Abbildung 21 wird dargestellt, auf welchem Weg landende Flugzeuge nach dem Aufsetzen auf der Piste zu den Vorfeldpositionen geführt werden sollen und welche Rollwege startende Flugzeuge von der Position zum Startpunkt auf der Piste nehmen.

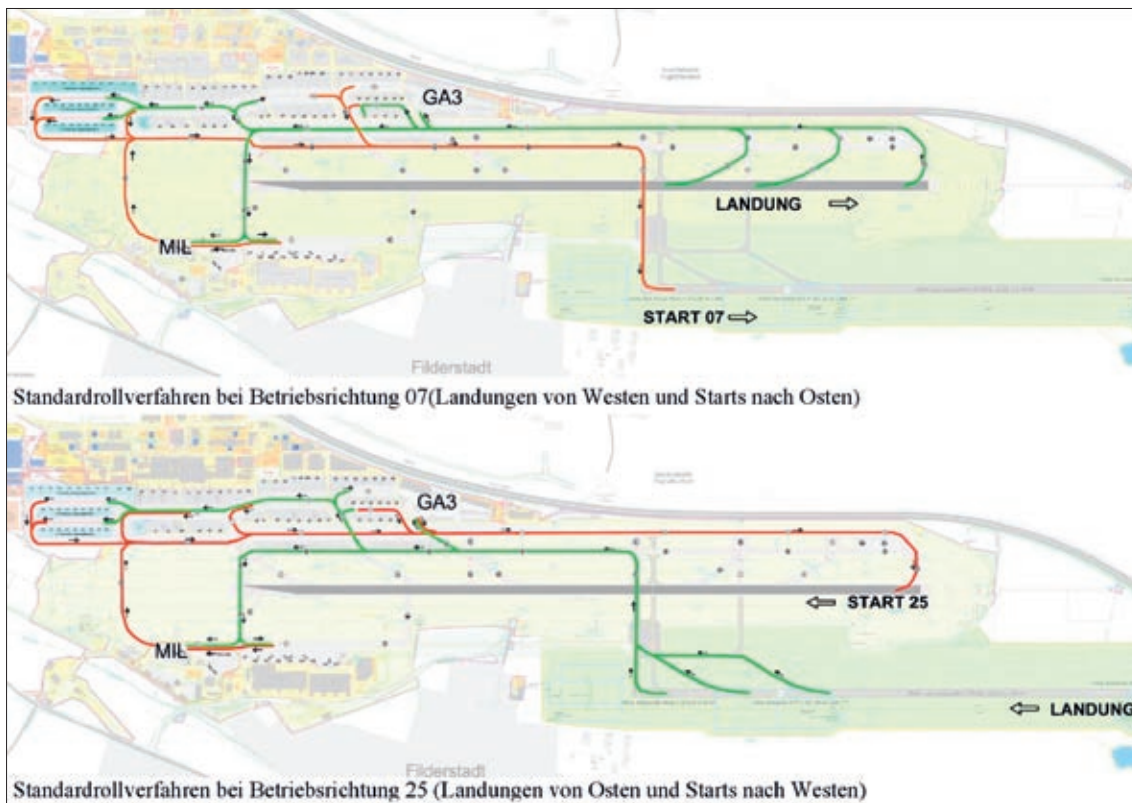


Abbildung 21: Standardrollverfahren in Abhängigkeit von der Betriebsrichtung

Im Simulationsmodell wurden die von den Betriebsplanern der Flughafengesellschaft vorgegebenen Standardrollverfahren hinterlegt. Welche Abrollwege ankommende Flugzeuge nehmen, berechnet das Simulationsmodell mit den im Programm hinterlegten Verzögerungswerten für unterschiedliche Flugzeuggruppen. Als Standardrollgeschwindigkeit werden außerhalb des Vorfeldes max. 25 Knoten (kt) und innerhalb des Vorfeldes max. 15 Knoten (kt) simuliert.

9.1.3 Weitere Rahmenbedingungen für die Simulation

Weitere wichtige Vorgaben für die Simulation des Prognoseverkehrsaufkommens sind die Mindestwerte für die Radarstaffelung von An- und Abflügen. Hier wurden die nationalen Vorgaben der Betriebsanweisung Flugverkehrskontrolle (BA-FVK 434) zu Grunde gelegt. Außerdem fanden die Vorgaben zur Wirbelschleppen-Staffelung (BA-FVK 328.1) Anwendung. Einzelheiten hierzu sind dem Abschlussbericht der DFS zur Schnellzeitsimulation im Anhang zu entnehmen.

9.2 Simulationsszenarien

Zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit des S/L-Bahn-Systems ist für jede Betriebsrichtung des Flughafens Stuttgart separat zu untersuchen, mit welcher Servicequalität der Prognoseflugplan unter Berücksichtigung der Simulationsvorgaben abgearbeitet werden kann. Im Idealfall können die im Flugplan vorgesehenen Ankunfts- und Abflugzeiten eingehalten werden. Sobald Verzögerungen von

Abflügen oder Ankünften zur Gewährleistung ausreichender Staffelungsabstände zwischen den Flugbewegungen erforderlich sind, muss das zeitliche Ausmaß dieser Verzögerungen registriert werden. Der mittlere induzierte Verzögerungswert über alle täglichen Flugbewegungen gilt als Maßstab für die Servicequalität. Mit dem Simulationsszenario ORG1W wurden die mittleren Verzögerungswerte aller Flugbewegungen des Prognoseflugplanes bei Betriebsrichtung 25 (Starts nach Westen von der vorhandenen S/L-Bahn und Landungen von Osten auf die geplante Ergänzungspiste) bestimmt.

Mit dem Simulationsszenario ORG1E wurde der mittlere Verzögerungswert für die Betriebsrichtung 07 (Starts nach Osten von der geplanten Ergänzungspiste und Landungen von Westen auf der vorhandenen S/L-Bahn) bestimmt.

Mit den Simulationsszenarien ORG2W und ORG2E wurde für beide Betriebsrichtungen des Flughafens Stuttgart überprüft, um wie viele Flugbewegungen das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplans bis zum Erreichen eines mittleren Verzögerungswertes von 4 Minuten linear erhöht werden könnte. Nach dem Airport Capacity Handbook der FAA gilt das „4-minute Average Delay“ – also ein mittlerer Verzögerungswert von 4 Minuten je Flugbewegung – als Grenze, bei deren Überschreitung ein sprunghafter Anstieg der maximal auftretenden Verzögerung zu erwarten ist. In der Abstimmung zwischen Flughafenbetreibern und Nutzern gilt ein durchschnittlicher Verzögerungswert von 4 Minuten vielfach als gerade noch tolerierbar.

In den Simulationsszenarien ORG3W und ORG3E wurde untersucht, welche mittlere Verzögerung zu erwarten ist, wenn das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplanes ohne die geplante Ergänzungspiste abgewickelt werden sollte.

9.3 Simulationsergebnisse

9.3.1 Servicequalität des ergänzten S/L-Bahn-Systems beim Prognoseverkehrsaufkommen

9.3.1.1 Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W

Das Diagramm in Abbildung 22 zeigt, in welchem Maße abfliegende und ankommende Flugzeuge beim Simulationsszenario ORG1W gegenüber den im Prognoseflugplan vorgesehenen Ankunfts- und Abflugzeiten verzögert werden müssen, um hinreichend sichere An- und Abflugbedingungen gewährleisten zu können.

Die gestrichelten Linien zeigen, wie viele Anflüge (blau) und wie viele Abflüge (rot) je gleitende Verkehrsstunde zur verzögerungsfreien Abarbeitung des Prognoseflugplanes bewältigt werden müssten.

Die grau hinterlegte Fläche zeigt, welche Kapazität an Flugbewegungen benötigt wird, um eine verzögerungsfreie Abwicklung des Prognoseflugplanes gewährleisten zu können.

Die durchgezogene blaue Linie zeigt die simulierte Anflugverteilung, die sich bei Einhaltung der vorgegebenen Sicherheitsabstände zwischen einzelnen Flugbewegungen ergibt, und die durchgezogene rote Linie zeigt die Abflugverteilung bei Gewährleistung ausreichender Sicherheitsabstände. Die

grüne Linie repräsentiert die Summe der simulierten Flugbewegungen unter Berücksichtigung von Mindeststaffelungsabständen. Aus dem Vergleich dieser Linie mit dem grau dargestellten Kapazitätsbedarf zur verzögerungsfreien Bewältigung des Prognoseflugplanes ergibt sich die mittlere Verzögerung aller täglichen Flugbewegungen.

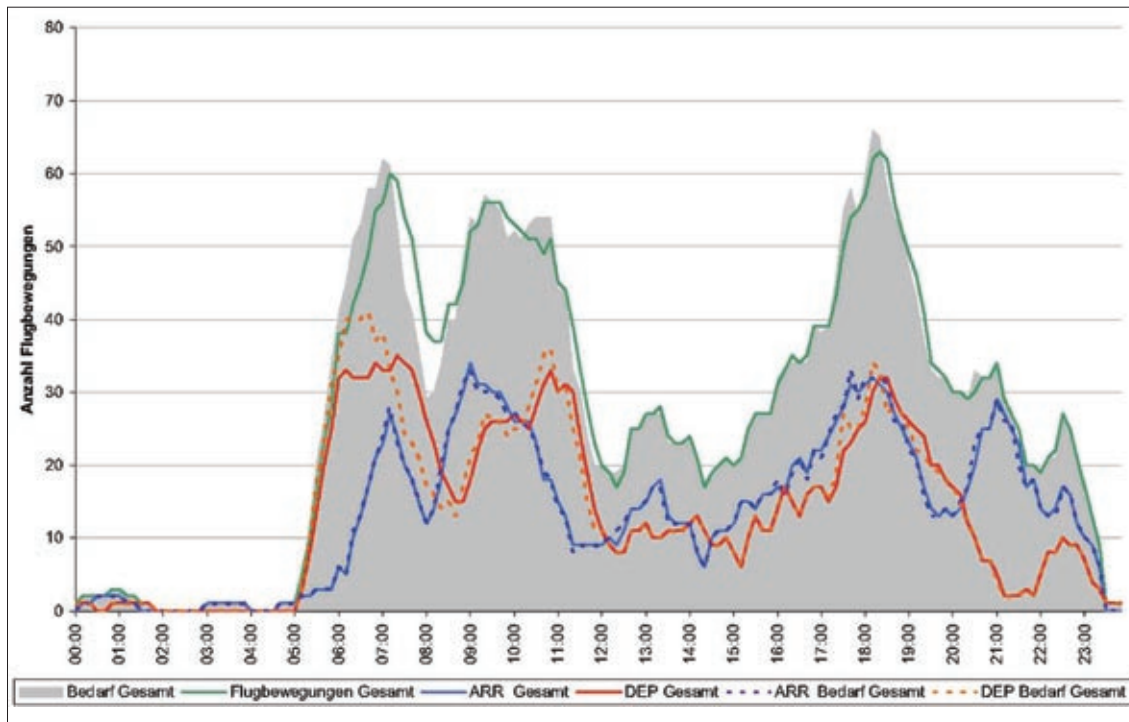


Abbildung 22: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W

Das Diagramm zeigt ab 6 Uhr eine aus dem Prognoseflugplan resultierende stark ansteigende Abflurnachfrage. Gegen 06:40 Uhr erreicht die Abflurnachfrage mit mehr als 40 Flugbewegungen je Stunde den höchsten Wert des Tages. Dieser hohe Abflugbedarf kann bei Einhaltung der vorgegebenen Staffelungsabstände zwischen den abfliegenden Flugzeugen von der nur für Starts vorgesehenen Ergänzungspiste nicht zeitgerecht bewältigt werden. Wie die rote durchgezogene Linie zeigt, können unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Sicherheitsabstände maximal 34 Starts erfolgen. Der abfliegende Verkehr wird deshalb in die bedarfsärmere Zeit nach 7 Uhr verschoben. Erst ab 08:45 Uhr kann die rot durchgezogene Linie der simulierten Abflüge der rot gestrichelten Bedarfslinie wieder relativ gut folgen. Im restlichen Tagesverlauf können die abflugseitigen Bedarfsspitzen gegen 10:50 Uhr und 18:10 Uhr mit jeweils über 30 nachgefragten Starts je Stunde weitgehend zeitnah abgearbeitet werden.

Die durchgehende blaue Linie der simulierten Anflüge kann der Bedarfslinie im gesamten Tagesverlauf sehr gut folgen. Auch in Zeiten starker Anflurnachfrage mit einem Spitzenbedarf von über 30 Landungen je gleitende Verkehrsstunde (gegen 9 Uhr und 17:40 Uhr) kann die anflugseitige Verkehrsmenge gut aufgenommen und zeitgerecht bewältigt werden.

9.3.1.2 Mittlere Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG1W

Um beurteilen zu können, welche Servicequalität der Flughafen Stuttgart mit einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste beim prognostizierten Verkehrsaufkommen bieten kann, müssen Verzögerungen einzelner Flugbewegungen, die sich im Zuge der Simulation zur Gewährleistung ausreichender Sicherheitsabstände ergeben, näher untersucht werden.

In TAAM-Simulationen wird jede Abweichung vom idealen Weg-Zeit-Verlauf einer Flugbewegung als Verzögerungswert registriert, wobei zwischen an- und abfliegendem Verkehr unterschieden wird.

Wenn Flugzeuge im Landeanflug durch Vorgabe niedrigerer Anfluggeschwindigkeiten (Speed Control), durch Vorgabe längerer Anflugstrecken (Vectoring) oder durch angeordnete Warteschleifen (Holding) verzögert werden müssen, um ausreichende Sicherheitsabstände zwischen den einzelnen Flügen zu gewährleisten, wird die resultierende Verspätung als Sector-Delay oder Sequencing-Delay (SEQ-Delay) registriert.

Als Taxi-Delay (TWY-Delay) werden alle Verspätungen auf Rollwegen festgehalten, die durch andere Rollverkehre verursacht werden.

Verspätungen abflugbereiter Luftfahrzeuge, die durch anfliegende Flugzeuge oder vor ihnen in der Abflugschlange wartende Flugzeuge verursacht werden, registriert die TAAM-Software als Runway-Delay (RWY-Delay).

Verspätungen abfliegender Flugzeuge am Gate werden als Gate Delay festgehalten.

In Tabelle 18 sind die mittleren Verzögerungswerte aus der TAAM-Simulation für das Simulationsszenario ORG1W zusammengestellt.

ORG1W			
DEP	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay
Delay pro Lfz	0:00:03	0:00:07	0:04:29
ARR		Taxi-Delay	SEQ-Delay
Delay pro Lfz		0:00:23	0:00:26
Gesamt	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay
Delay pro Lfz	0:00:03*	0:00:15	0:02:28

*nur für DEP

Tabelle 18: Durchschnittliche Verzögerungswerte beim Simulationsszenario ORG1W

Das niedrige Gate Delay für Abflüge von durchschnittlich 3 Sekunden zeigt, dass abfliegende Luftfahrzeuge ihre Abstellposition nahezu pünktlich verlassen können. Auf dem Weg zur Aufrollposition werden Flugzeuge durchschnittlich um 7 Sekunden verzögert (Taxi-Delay), was ein Beleg dafür ist, dass abfliegende Verkehre überwiegend ohne Behinderungen zum Start rollen können. An der Auf-

rollposition, also dort, wo Flugzeuge auf die Startfreigabe warten, entsteht eine durchschnittliche Verzögerung von 4:29 Minuten.

Die durchschnittliche Anflugverzögerung (SEQ-Delay) landender Flugzeuge beträgt 26 Sekunden. Auf den Rollwegen entstehen nach dem Verlassen der Piste bis zum Erreichen der Abstellposition mittlere Verzögerungswerte von 23 Sekunden, die überwiegend durch das erforderliche Kreuzen der nördlich liegenden Landebahn 25R verursacht werden.

Die Servicequalität des S/L-Bahn-Systems wird durch den Mittelwert sämtlicher Runway- und Sequencing-Delays ausgedrückt. Mit einem Verzögerungswert von 2:28 Minuten wird das als Indikator für die Servicequalität geltende 4-Minuten-Kriterium noch deutlich unterschritten.

Das Simulationsszenario ORG1E für die Betriebsrichtung 07 führte zu vergleichbaren Resultaten. Auf die ausführliche Darstellung der Ergebnisse wird in diesem zusammenfassenden Erläuterungsbericht verzichtet.

9.3.2 Kapazität des ergänzten Pistensystems bei einem mittleren Verzögerungswert von 4 Minuten

9.3.2.1 Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG2W

Das Simulationsszenario ORG2W hat ergeben, dass sich das Verkehrsaufkommen am Flughafen Stuttgart bis zum Erreichen eines mittleren Verzögerungswertes von 4 Minuten linear um 119 Flugbewegungen im Vergleich zum Prognoseflugplan steigern ließe. Insgesamt ließen sich 773 Flugbewegungen pro Tag abarbeiten.

Das Diagramm in Abbildung 23 zeigt die simulierte Flugbewegungsverteilung zusammen mit dem Kapazitätsbedarf, der zur verzögerungsfreien Verkehrsabwicklung erforderlich wäre.

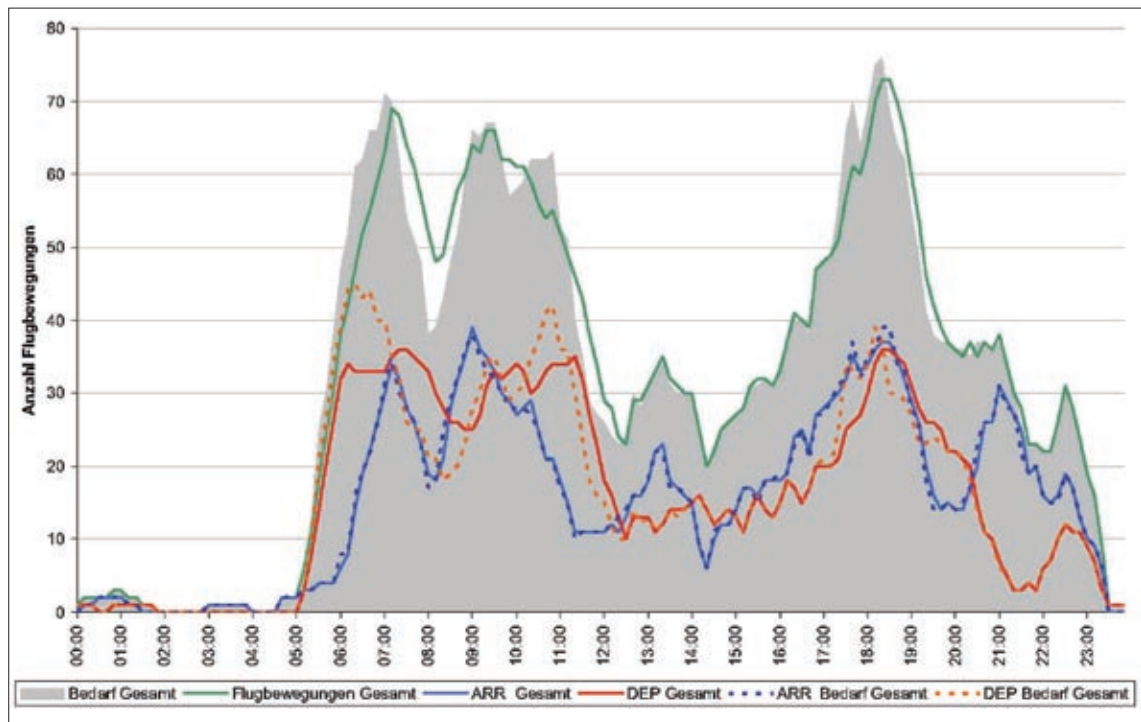


Abbildung 23: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG2W

Selbst nach der Erhöhung der Verkehrszahlen können die Landungen zeitgemäß abgewickelt werden. Nur die Anflugspitze gegen 18:20 Uhr führt zu minimalen Verzögerungen. Ein größerer anflugseitiger Nachlauf entsteht durch die Anhebung der Verkehrsmenge nicht.

Die Zahl der täglichen Abflüge wurde ebenfalls linear erhöht. Während der morgendlichen Abflugspitze müssten innerhalb der gleitenden Stunde von ca. 06:40 Uhr bis ca. 07:40 Uhr Kapazitäten für 45 Starts zur Verfügung stehen, wenn es zu keinen Verzögerungen in der Startfolge abfliegender Flugzeuge kommen sollte. Die durchgezogene rote Linie zeigt, dass die simulierte Startfolge flacher ansteigt als die Linie, die den Kapazitätsbedarf für Abflüge kennzeichnet. Zwischen ca. 06:10 Uhr und ca. 8 Uhr bildet sich bei der Linie der simulierten Abflüge ein Plateau bei 33 Starts je gleitende Stunde aus, was als Indikator für die Sättigung des Systems zu werten ist. Der Anstieg auf bis zu 36 Starts nach 7 Uhr ist durch eine zufällig eintretende günstige Konstellation bei der Aufstellung der Luftfahrzeuge in der Warteschlange am Startbahnhof zu erklären. Auch die Abflugspitzen um 10:50 Uhr und um 18:10 Uhr können nicht zeitnah abgearbeitet werden. Der verzögerungsbedingte Nachlauf ist während dieser Zeiten jedoch deutlich kleiner als während der morgendlichen Abflugspitze.

9.3.2.2 Mittlere Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG2

Welche Verzögerungswerte sich bei der Auswertung des Simulationsszenarios ORG2W bei einem Verkehrsaufkommen von 773 Flugbewegungen ergeben, zeigt die Tabelle 19. Die mittlere Ankunftsverspätung (SEQ-Delay) landender Flugzeuge bleibt mit 43 Sekunden auf niedrigem Niveau. Die mittlere Verzögerung, die gelandete Flugzeuge auf dem Rollweg zur Abstellposition erfahren, entspricht in etwa derjenigen des Simulationsszenarios ORG1W.

ORG2W			
DEP	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay
Delay pro Lfz	0:00:04	0:00:07	0:07:29
ARR		Taxi-Delay	SEQ-Delay
Delay pro Lfz		0:00:29	0:00:43
Gesamt	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay
Delay pro Lfz	0:00:04*	0:00:18	0:04:09

*nur für DEP

Tabelle 19: Durchschnittliche Verzögerungswerte beim Simulationsszenario ORG2W

Der mittlere Verzögerungswert abfliegender Flugzeuge am Gate und während des Rollvorgangs entspricht ebenfalls dem Simulationsszenario ORG1W. Allerdings erhöht sich die Wartezeit am Aufrollpunkt auf die Piste deutlich. Der mittlere Verzögerungswert für das Runway Delay liegt im Falle des aufgefüllten Prognoseflugplanes bei 7:29 Minuten.

Im Mittel müssen Abflüge und Ankünfte von Flugzeugen bei einem Verkehrsaufkommen von 773 Flugbewegungen um 4:09 Minuten verzögert werden. Das als Indikator für die Servicequalität geltende 4-Minuten-Kriterium wird nur knapp überschritten.

Die Simulation des Szenarios ORG2E hat ergeben, dass sich ein Verkehrsaufkommen von 764 Flugbewegungen am Tag auch bei einer Nutzung des Pistensystems in Gegenrichtung (Betriebsrichtung 07, Starts nach Osten und Landungen von Westen) mit einem mittleren Verzögerungswert von 4:03 Minuten bewältigen lässt. Auf eine Detaildarstellung der Ergebnisse wird in dieser Zusammenfassung verzichtet.

9.3.3 Verkehrsverluste beim Verzicht auf eine Ergänzungspiste

Mit den Simulationsszenarien ORG3W und ORG3E wurde ermittelt, welche Verzögerungswerte entstehen, wenn der Prognoseflugplan ohne Ergänzungspiste auf der vorhandenen S/L-Bahn des Flughafens bewältigt werden müsste. Weiterhin wurde geprüft, um wie viele Flugbewegungen der Prognoseflugplan auszudünnen wäre, um die Einhaltung eines mittleren Verzögerungswertes von 4 Minuten gewährleisten zu können.

Erwartungsgemäß hat sich gezeigt, dass der Prognoseflugplan mit 654 Flugbewegungen mit nur einer S/L-Bahn nicht bedarfsgerecht abgewickelt werden kann. Für das Runway Delay abfliegender Flugzeuge ergibt sich ein mittlerer Verzögerungswert von 21:36 Minuten. Das Sequencing-Delay landender Flugzeuge beträgt im Mittel 6:49 Minuten. Über alle Flugbewegungen ergibt sich eine mittlere Verspätung von 14:13 Minuten. Eine verlässliche Flugplanung ist unter diesen Voraussetzungen unmöglich.

Um die durchschnittliche Verspätung aller Flugbewegungen auf einen mittleren Verzögerungswert von ca. 4 Minuten reduzieren zu können, müssten während der Verkehrsspitzen insgesamt 86 Flugbewegungen gestrichen werden. Bei einem Verkehrsaufkommen von 568 Flugbewegungen am Tag ergeben sich in etwa die gleichen mittleren Verzögerungswerte wie in den Simulationsszenarien ORG2W und ORG2E. Durch den Bau einer Ergänzungspiste kann nachfragegerecht ein 35 % höheres Verkehrsaufkommen bei nahezu gleicher Servicequalität abgewickelt werden.

9.3.4 Differenzierte Betrachtung der durch Simulation ermittelten Verzögerungswerte

Die durch Simulation ermittelten mittleren Verzögerungswerte allein erlauben noch keine Beantwortung der Frage, ob das durch eine simultan nutzbare Ergänzungspiste erweiterte S/L-Bahn-System des Flughafens Stuttgart ausreicht, um die Verkehrsnachfrage angemessen zu befriedigen. Die Flugplaner der Luftverkehrsgesellschaften interessiert vor allem, wann mit Verspätungen zu rechnen ist und welches Ausmaß die Verzögerungen haben. Besonders sensibel reagieren Luftverkehrsgesellschaften auf Verspätungen, die beim ersten Flugzeugumlauf eintreten, weil Anfangsverzögerungen die vernetzten Flugpläne des gesamten Verkehrstages gefährden.

Die Tabellen 20 und 21 zeigen, dass der Prognoseflugplan am Flughafen Stuttgart trotz Ergänzungspiste nicht ohne morgendliche Abflugverzögerungen abzuarbeiten ist. Zu überprüfen war daher, welches Ausmaß die einzelnen Abflugverzögerungen haben.

9.3.4.1 Absolute Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG1W

Die Tabelle 20 zeigt eine detaillierte Auswertung der bei Simulation des Prognoseflugplanes registrierten Verspätungen im Tagesverlauf und während der morgendlichen Abflugspitze zwischen 6 Uhr und 08:30 Uhr in 5-Minuten-Intervallen.

Anzahl der Luftfahrzeuge mit Delay				
	Flugbewegungen gesamt		Abflüge 06:00–08:30 Uhr	
< 5 min	545	83,2%	26	29,9%
5 min bis < 10 min	64	9,8%	25	28,7%
10 min bis < 15 min	19	2,9%	10	11,5%
15 min und mehr	27	4,1%	26	29,9%

Tabelle 20: Verspätungen einzelner Flugbewegungen beim Simulationsszenario ORG1W

Im Tagesverlauf verzögern sich 83% aller Flugbewegungen um weniger als 5 Minuten. Bei 4% aller Flugbewegungen des Prognoseflugplanes kommt es zu Verzögerungen von mindestens 15 Minuten. Verspätungen > 10 Minuten ergeben sich ausschließlich durch verzögerte Starts. Die größte gemessene Anflugverzögerung beträgt 7:41 Minuten. Sie liegt im akzeptablen Bereich. Die höchste gemessene Abflugverzögerung liegt bei 34:52 Minuten. Eine derartig große Startverzögerung ist kritisch.

Bei isolierter Betrachtung der morgendlichen Abflugspitze zeigt sich, dass der Abflugbedarf von 87 startenden Flugzeugen nur mit erheblicher Verzögerung abgearbeitet werden kann. Von insgesamt 27 Flugbewegungen mit Abflugverzögerungen > 15 Minuten liegen 26 Starts mit Verspätungen > 15 Minuten im Zeitfenster zwischen 6 Uhr und 08:30 Uhr. Die durchschnittliche Abflugverzögerung liegt im Zeitraum von 6 Uhr bis 08:30 Uhr bei 10:38 Minuten. Derart große Abflugverspätungen werden in den besonders verspätungssensiblen ersten Verkehrsstunden eines Flughafens weder von Fluggästen noch von Luftverkehrsgesellschaften akzeptiert.

Wenn das ergänzte S/L-Bahn-System des Flughafens in der entgegengesetzten Betriebsrichtung 07 genutzt wird, ergeben sich vergleichbare absolute Verspätungen, wie die im Abschlussbericht der DFS veröffentlichte Auswertung des Simulationsszenarios ORG1E zeigt.

9.3.4.2 Absolute Verzögerungen beim Simulationsszenario ORG2W

Bei Simulation des aufgefüllten Prognoseflugplanes ergibt sich erwartungsgemäß eine noch ungünstigere Verspätungssituation. Der höchste Verspätungswert bei den Anflügen liegt bei 7:41 Minuten und bei startenden Flugzeugen bei 40:40 Minuten. Der mittlere Verspätungswert aller auf die Startfreigabe wartenden Flugzeuge (Runway Delay) beträgt 7:29 Minuten. Im Zeitraum zwischen 6 Uhr und 08:30 Uhr beträgt die Verspätung durchschnittlich 15:58 Minuten je startendes Luftfahrzeug.

Wie sich die Verspätungssituation im Einzelnen darstellt, zeigt Tabelle 21.

Anzahl der Luftfahrzeuge mit Delay				
	Flugbewegungen gesamt		Abflüge 06:00–08:30 Uhr	
< 5 min	566	73,1%	12	12,6%
5 min bis < 10 min	92	11,9%	19	20,0%
10 min bis < 15 min	46	5,9%	15	15,8%
15 min und mehr	70	9,0%	49	51,6%

Tabelle 21: Verspätungen einzelner Flugzeuge beim Simulationsszenario ORG2W

Die Auswertung des Simulationsszenarios ORG2E für die Betriebsrichtung 07 liefert vergleichbare absolute Verzögerungswerte.

9.4 Bewertung der Simulationsergebnisse

Die TAAM-Simulationläufe haben gezeigt, dass das laut Prognoseflugplan zu erwartende Luftverkehrsaufkommen des Flughafens Stuttgart nur zu bewältigen ist, wenn das vorhandene S/L-Bahn-System durch eine Ergänzungspiste erweitert wird. Die benötigte Pistenkapazität von 60 bis 65 Flugbewegungen bei ausgeglichenem Verkehr erfordert eine Separierung landender und startender Flugzeuge. Es muss sichergestellt werden, dass Starts auf einer S/L-Bahn durchgeführt werden können, während die parallel angeordnete Runway zeitgleich für Landungen genutzt wird.

Mit den Simulationsszenarien ORG1W und ORG1E konnte nachgewiesen werden, dass sich der anfliegende Verkehr des Prognoseflugplans bei Verfügbarkeit einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste in beiden Betriebsrichtungen bedarfsgerecht, d. h. nahezu verzögerungsfrei, abarbeiten lässt. Die Simulationsszenarien ORG2W und ORG2E haben gezeigt, dass das untersuchte S/L-Bahn-System unabhängig von der Betriebsrichtung zusätzliche Flugbewegungen verkraften kann, ohne dass es zu einer wesentlichen Erhöhung der anflugseitigen Verzögerungswerte kommt.

Abflugseitig kann der Prognoseflugplan weitgehend bedarfsgerecht abgewickelt werden. Das beweisen die Ergebnisse der Simulationsszenarien ORG1W und ORG1E. Diese Aussage gilt jedoch nicht für die erste Abflugspitze des Verkehrstages. Zwischen 6 Uhr und 08:30 Uhr verursacht der hohe Abflugbedarf große Startverzögerungen. Der hohe Abflugbedarf innerhalb der ersten Stunden nach Betriebsbeginn wird durch die Menge der Flugzeuge bestimmt, die von den Luftverkehrsgesellschaften am Flughafen Stuttgart stationiert werden, weil die Betreiber ihre über Nacht abgestellten Flugzeuge möglichst zeitig in Umlauf bringen wollen. Die Verspätungssituation des abfliegenden Verkehrs verschärft sich während der morgendlichen Abflugspitze, wenn die Nachfrage nach Slots für Flugzeugstarts wächst. Die Ergebnisse der Simulationsszenarien ORG2W und ORG2E belegen dies.

Allein mit der vorhandenen S/L-Bahn kann der Prognoseflugplan nicht abgewickelt werden. Die Simulationsszenarien ORG3W und ORG3E belegen, dass ohne Ergänzungspiste über weite Zeiträume des Tages kein geordneter Flugbetrieb mehr möglich wäre. Soll die mittlere Verzögerung aller

An- und Abflüge auf ca. 4 Minuten begrenzt werden, muss der Verkehr in den Nachfragespitzen des Prognoseflugplanes um insgesamt 86 Flugbewegungen reduziert werden. Ohne luftseitige Erweiterung kann der Flughafen Stuttgart daher die zu erwartende Nachfrage nicht befriedigen.

Obwohl die S/L-Bahn-Kapazität des Flughafens Stuttgart durch das Angebot einer simultan nutzbaren Ergänzungspiste insgesamt entscheidend verbessert werden kann, bleibt es bei einer begrenzten Abflugkapazität von 32 bis 33 Starts je gleitender Verkehrsstunde. Die TAAM-Simulationsläufe haben gezeigt, dass sich Verzögerungen nicht vermeiden lassen, wenn Flugpläne mehr Abflüge vorsehen. Im Zeitraum von 6 Uhr bis 08:30 Uhr übersteigt die Nachfrage nach Startslots am Flughafen Stuttgart das Angebot. Durch den Bau einer Ergänzungspiste kann dieser Engpass nicht beseitigt werden. Eine höhere Abflugkapazität erforderte zwei unabhängige Runways, die zeitgleich für Starts genutzt werden können. Wenn diese Möglichkeit nicht besteht, muss der Zeitraum, in dem die Nachfrage befriedigt werden kann, ausgedehnt werden.

Eine Reduzierung der morgendlichen Abflugspitze kann durch eine frühere Aufnahme des Flughafenbetriebes erreicht werden. Touristische Luftverkehre sind in Mitteleuropa, wie Gutachten zum Ausbau anderer Flughäfen nachweisen, für die Abwicklung ihrer Verkehre zunehmend auf Startzeiten zwischen 5 Uhr und 6 Uhr am Morgen angewiesen.

Abbildung 24 zeigt, wie sich das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplanes auf die Betriebszeit des Flughafens Stuttgart verteilen würde, wenn Starts bereits um 5 Uhr zulässig wären.

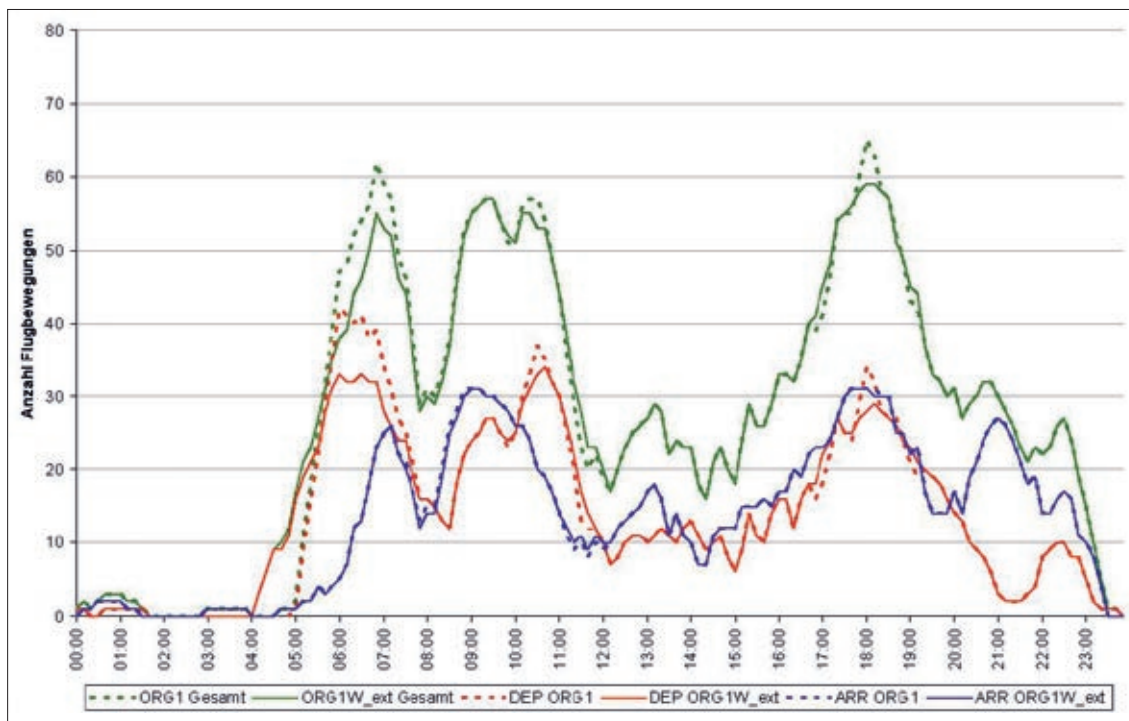


Abbildung 24: Veränderungen in der Ankunfts- und Abflugverteilung des Prognoseflugplanes bei vorgezogenem Betriebsbeginn

9.5 Simulationsergebnisse bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn

Um belegen zu können, wie sich ein vorgezogener Betriebsbeginn auf die festgestellten Verzögerungswerte auswirken würde, wurde die DFS beauftragt, zwei weitere Simulationsläufe durchzuführen. Nachdem die zuvor beschriebenen Untersuchungen gezeigt haben, dass für beide Betriebsrichtungen des erweiterten S/L-Bahn-Systems vergleichbare Ergebnisse zu erwarten sind, sollte auf die Ermittlung von Verzögerungswerten für die seltener genutzte Betriebsrichtung 07 verzichtet werden. Mit dem Simulationsszenario ORG1W_ext wurde ermittelt, wie das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplanes bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn mit dem um eine simultan nutzbare Ergänzungspiste erweiterten S/L-Bahn-System bewältigt werden kann. Mit dem Simulationsszenario ORG3W_ext wurde überprüft, wie sich ein vorgezogener Betriebsbeginn auf die Leistungsfähigkeit des vorhandenen S/L-Bahn-Systems auswirken würde. Grundlage für beide Simulationsläufe war die in Abbildung 22 dargestellte Verteilung von Ankünften und Abflügen des Prognoseflugplanes.

9.5.1 Bewältigung des Prognoseflugplanes mit erweitertem S/L-Bahn-System und auf 5 Uhr vorgezogenem Betriebsbeginn

Die Abbildung 25 zeigt, dass sich die simulierte Verteilung der Ankünfte und Abflüge bei einem vorgezogenen Betriebsbeginn annähernd mit den Bedarfskurven deckt.

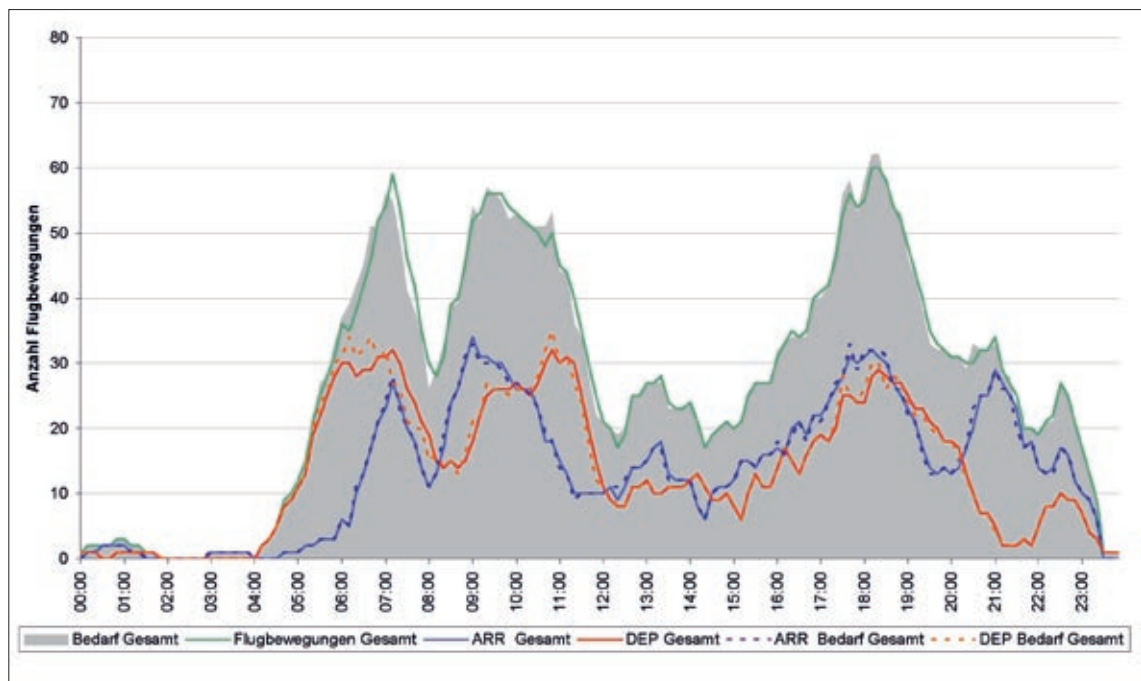


Abbildung 25: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W_ext

In Tabelle 22 ist dargestellt, welche mittleren und absoluten Verzögerungswerte während der morgendlichen Abflugspitze zu erwarten sind, wenn sich das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplanes auf die ausgedehnte Betriebszeit verteilt.

ORG1W_ext (05:00–08:30 Uhr)				
DEP	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay	
Delay pro Lfz	0:00:05	0:00:02	0:04:17	
ORG1W_ext				
DEP	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay	
Delay pro Lfz	0:00:04	0:00:02	0:02:00	
Anzahl der Luftfahrzeuge mit Delay (05:00–08:30 Uhr)				
	< 5 min	5 min bis < 10 min	10 min bis < 15 min	15 min und mehr
Flugbewegungen %	44	17	7	0
	64,7 %	25,0 %	10,3 %	0,0 %
Anzahl der Luftfahrzeuge mit Delay				
	< 5 min	5 min bis < 10 min	10 min bis < 15 min	15 min und mehr
Flugbewegungen %	607	39	9	0
	92,7 %	6,0 %	1,4 %	0,0 %

Tabelle 22: Mittlere und absolute Verzögerungswerte bei ausgedehnter Betriebszeit

Wenn sich das Flugbewegungsaufkommen des Prognoseflugplanes auf die ausgedehnte Betriebszeit verteilt, ergeben sich akzeptable Verspätungswerte sowohl über den gesamten Verkehrstag als auch während der morgendlichen Abflugspitze.

9.5.2 Bewältigung des Prognoseflugplanes ohne Ausbau des S/L-Bahn-Systems bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn

Abbildung 26 zeigt, dass sich das Verkehrsaufkommen des Prognoseflugplanes ohne Ergänzungspiste auch bei einem auf 5 Uhr vorgezogenen Betriebsbeginn nicht bewältigen lässt. Die simulierte Abflug- und Ankunftsverteilung weicht über weite Strecken des Verkehrstages vom Bedarf ab.

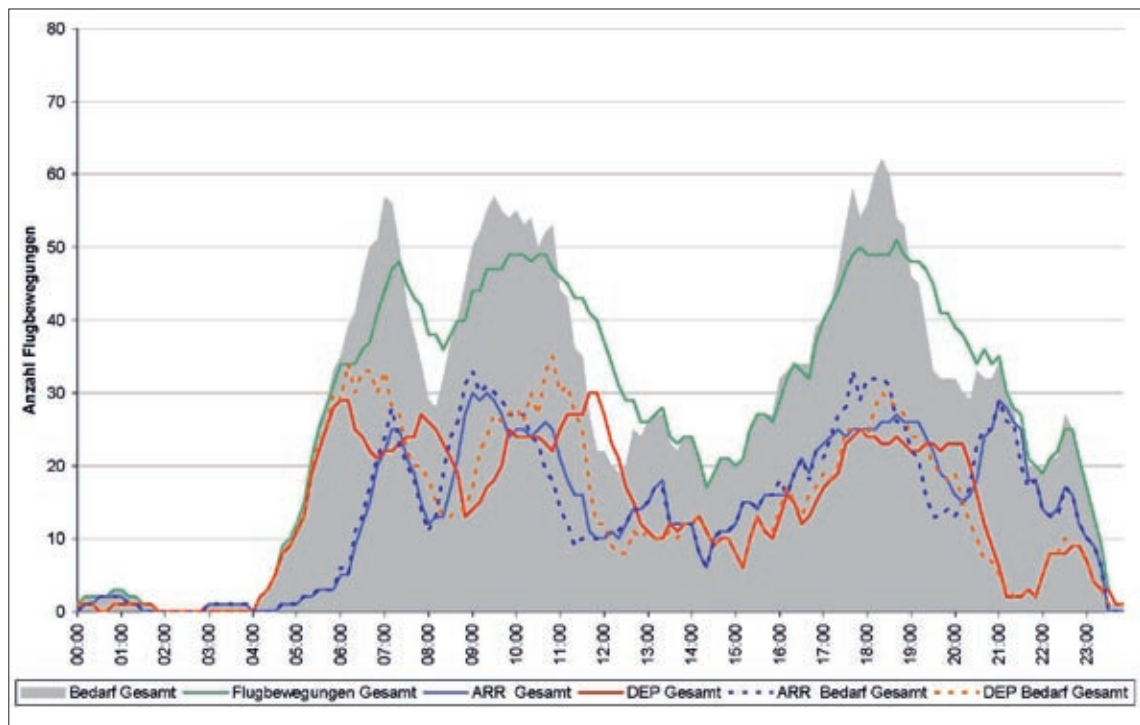


Abbildung 26: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG3W_ext

ORG3W_ext

DEP	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY-Delay
Delay pro Lfz	0:00:05	0:00:10	0:12:07
ARR		Taxi-Delay	SEQ-Delay
Delay pro Lfz		0:00:11	0:05:31
Gesamt	Gate Delay	Taxi-Delay	RWY- und SEQ-Delay
Delay pro Lfz	0:00:05*	0:00:10	0:08:50

*nur für DEP

Anzahl der Luftfahrzeuge mit Delay

	< 5 min	5 min bis < 10 min	10 min bis < 15 min	15 min und mehr
Flugbewegungen %	327	78	75	175
	49,9%	11,9%	11,5%	26,7%

Tabelle 23: Mittlere und absolute Verzögerungswerte bei ausgedehnter Betriebszeit

Um die durchschnittliche Verspätung aller Flugbewegungen auf einen mittleren Verzögerungswert von ca. 4 Minuten reduzieren zu können, müssten während der Verkehrsspitzen des Prognoseflugplanes insgesamt 68 Flugbewegungen gestrichen werden.

9.6 Konsequenz aus den Simulationsergebnissen

Zur Bewältigung des im Jahre 2020 zu erwartenden Luftverkehrsaufkommens braucht der Flughafen Stuttgart eine weitere Piste, die zumindest einen Simultanbetrieb erlauben muss. Zur Vermeidung untragbarer Startverzögerungen während der morgendlichen Abflugspitzen muss die Betriebszeit des Flughafens Stuttgart verlängert werden. Wenn die Zeit zwischen 5 Uhr und 6 Uhr, in der bisher, abgesehen von wenigen Ausnahmen, keine Flugbewegungen mit strahlgetriebenen Luftfahrzeugen zulässig sind, für Starts genutzt wird, kann der hohe Abflugbedarf in den ersten Betriebsstunden befriedigt werden.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass eine Nutzung zwischen 5 Uhr und 6 Uhr auch im Prognosenull-Fall – also dann, wenn nicht ausgebaut werden wird – aller Voraussicht nach notwendig sein wird, um den dann bestehenden Nachfragedruck zumindest teilweise noch befriedigen zu können.

10 Zusammenfassung für den eiligen Leser

Für das Jahr 2020 werden am Flughafen Stuttgart 17,3 Millionen Passagiere erwartet. Ein Passagieraufkommen in dieser Höhe entspricht umgerechnet mindestens 60 Flugbewegungen pro Stunde. Mit der vorhandenen S/L-Bahn ist diese Zahl nicht zu erreichen. Somit bietet die heutige Infrastruktur in Stuttgart keinen Spielraum für die erwartete Entwicklung der Passagierzahlen. Ohne einen Ausbau könnte der Flughafen im Jahr 2020 die Nachfrage von 3,2 Millionen Passagieren nicht befriedigen. Diese Passagiere aus Baden-Württemberg würden überwiegend auf Flughäfen außerhalb des Landes verdrängt. Die an sie gekoppelte Wirtschaftskraft ginge verloren. Stuttgart wäre von den Entwicklungen im nationalen und europäischen Flugverkehr dauerhaft abgekoppelt. Die Flughafen Stuttgart GmbH hat untersuchen lassen, mit welchen Mitteln dieses Szenario zu vermeiden ist und wie die prognostizierte Nachfrage im Jahr 2020 bewältigt werden kann. Das Ergebnis zeigt: Es gibt eine Perspektive für den Flughafen Stuttgart. Diese setzt sich aus den drei zentralen Bausteinen Ergänzungspiste, Westerweiterung und Vorverlegung des Betriebsbeginns zusammen.

10.1 Baustein I – Ergänzungspiste

Herzstück der Untersuchung ist der Bau einer zweiten S/L-Bahn. Dabei wurden die tatsächlichen Kapazitätsgewinne durch eine zweite Bahn sowie die Auswirkungen auf das Flughafenumfeld berücksichtigt.

Simultanbetrieb

Die bestehenden Kapazitätsengpässe kann eine zweite S/L-Bahn nur dann auflösen, wenn mit ihr ein Simultanbetrieb möglich ist. Während auf der vorhandenen Piste von Westen gelandet wird, muss auf der neuen S/L-Bahn in Richtung Osten gestartet werden können. Umgekehrt gilt: Bei Benutzung der neuen S/L-Bahn für Landungen von Osten müssen zeitgleich Starts nach Westen auf der vorhandenen Piste möglich sein. Um diese Betriebsart zu ermöglichen, ist zwischen parallel verlaufenden Bahnen ausreichend Abstand erforderlich (Achsabstand). Dieser kann sich verkürzen, wenn die parallel verlaufenden Bahnen versetzt zueinander angeordnet werden (Schwellenversatz).

Lage

Zwei mögliche Anordnungen einer Ergänzungsbahn können alle Anforderungen erfüllen.

Eine Variante verläuft südlich der bestehenden Bahn im Bereich zwischen Bernhausen und Neuhausen (Südvariante). Die Länge beträgt 2.698 Meter mit einem Achsabstand von 505 Metern und einem Schwellenversatz von 1.300 Metern.

Eine andere Variante verläuft nördlich der Autobahn A8 mit einer Pistenlänge von 2.500 Metern (Nordvariante). Der Achsabstand beträgt hier 675 Meter und der Schwellenversatz liegt bei 1.450 Metern.



Abbildung 27: Möglichkeiten für den Bau einer Ergänzungspiste im Umfeld des Flughafens Stuttgart

10.2 Baustein II – Westerweiterung

Zweiter Baustein für einen zukunftssicheren Flughafen ist der Ausbau des Flughafenvorfeldes. Bei einer Steigerung der Flugbewegungen müssen mehr Flugzeuge gleichzeitig abgefertigt werden. Zudem werden Fluggesellschaften dauerhaft mehr Maschinen in Stuttgart stationieren. Dazu sind bis zu 30 neue Abstellpositionen nötig. Diese sind nur im Zuge der auch ohne den Ausbau geplanten Westerweiterung des Flughafens zu realisieren.

10.3 Baustein III – Vorverlegung des Betriebsbeginns

Zusätzlich zu den baulichen Erweiterungen ist eine betriebliche Maßnahme erforderlich: Bei den untersuchten Varianten kann ein bedarfsgerechter Betriebsablauf für das Jahr 2020 nur mit der Vorverlegung des Betriebsbeginns realisiert werden. Das Verkehrsaufkommen kann zwar mit einer zweiten Bahn bewältigt werden. Die Deutsche Flugsicherung hat jedoch nachgewiesen, dass es während der morgendlichen Abflugspitzen zu Staus und Verzögerungen kommen würde. Diese bedeuteten für Passagiere unzumutbare Verzögerungen und wären ein Wettbewerbsnachteil für den Flughafen. Eine Vorverlegung des Betriebsbeginns auf 5 Uhr löst diesen Engpass auf.

10.4 Aufwendungen

Benötigte Fläche

Für den Bau der Ergänzungsbahn und die Westerweiterung werden größere Flächen außerhalb der bestehenden Flughafengrenzen benötigt. In der Südvariante beträgt die Zusatzfläche 186,9 Hektar. Das Gebiet ist jedoch komplett unbesiedelt. Die Nordvariante nimmt nur 163,6 Hektar in Anspruch. Hier müssten zwei Aussiedlerhöfe verlegt werden.

Fluglärm

Für beide Ausbauvarianten wurde die zusätzliche Lärmbelastung berechnet. Westlich des Flughafens gibt es keine spürbare Lärmzunahme, weil die An- und Abflugwege dort nicht verändert werden. Östlich des Flughafens lassen sich höhere Lärmpegel wegen veränderter An- und Abflugrouten nicht vermeiden. Bei der Ausbauvariante Nord wären deutlich mehr Einwohner von zusätzlichem Fluglärm betroffen. Tabelle 24 zeigt für beide Planungsvarianten, wie viele Einwohner zusätzlich nach dem Bau einer zweiten Piste im ungünstigsten Fall mit Lärmpegeln rechnen müssen, die nach dem neuen Lärmschutzgesetz baulichen Schallschutz erfordern.

Lärmgrenzwert	Beurteilungszeit	Südvariante	Nordvariante
$L_{Aeq\ Tag} > 55\text{ dB(A)}$	06:00–22:00 Uhr	bis zu 18.354	bis zu 29.039
$L_{Aeq\ Nacht} > 50\text{ dB(A)}$ oder mindestens $6 \times L_{Amax} > 68\text{ dB(A)}$	22:00–06:00 Uhr	bis zu 14.706	bis zu 26.792

Tabelle 24: Durch den Ausbau zusätzlich betroffene Einwohner im Jahr 2020.

Kosten

Die im Ausbaufall zu erwartenden Kosten für Grunderwerb, Planung, Bau, Schallschutz und die Kompensation nicht vermeidbarer Umweltbeeinträchtigungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	Kostenschätzung Preisbasis 1/2007	
	Ausbauvariante Süd und Westerweiterung	Ausbauvariante Nord und Westerweiterung
Grunderwerbs-, Planungs- und Baukosten	564,13 Mio. €	519,77 Mio. €
Aufwendungen für Schallschutz und Fluglärmschädigungen	31,80 Mio. €	71,69 Mio. €
Aufwendungen zur Kompensation von Umweltkonflikten	13,90 Mio. €	11,70 Mio. €
Summe	609,83 Mio. €	603,16 Mio. €

Tabelle 25: Zusammenstellung der geschätzten Realisierungskosten

10.5 Ausblick

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass es grundsätzlich möglich ist, den Flughafen Stuttgart der prognostizierten Nachfrage entsprechend auszubauen. Die Studie belegt, welche Auswirkungen eine Erweiterung auf das Umfeld hat und wie hoch die notwendigen Investitionen sind. Hierzu zählen beispielsweise die Planungs- und Baukosten und auch Maßnahmen zum Schutz der Umwelt. Alle in der Studie dokumentierten Szenarien und Aufwendungen dienen als Entscheidungsgrundlage. Die beiden Varianten einer zusätzlichen simultan nutzbaren Start- und Landesbahn versprechen die gleichen Kapazitätsgewinne. Ob eine solche Bahn nördlich oder südlich des Flughafens von Vorteil ist und welche Alternativen hier noch bestehen, muss noch genauer untersucht werden. Beide Varianten versprechen die gleichen Kapazitätsgewinne.

Anhang

Glossar

Akzeptable mittlere Verspätung	Qualitätsmerkmal für die Flughafenplanung: Wenn die mittlere Verspätung aller im Tagesverlauf verkehrender Flugzeuge einen Wert von 4 Minuten überschreitet, gilt die Kapazitätsgrenze eines S/L-Bahn-Systems nach dem Kapazitätshandbuch der amerikanischen Zivilluftfahrtbehörde als erreicht.
Andienweg	Betriebsstraße für Flughafenfahrzeuge innerhalb des Streifens der S/L-Bahn, der nur nach Freigabe durch den Tower befahrbar ist.
Anfluggrundlinie	Auf den Boden projizierte Schnittlinie von Gleitweg- und Landekursebene. Gradlinige Fortsetzung der S/L-Bahnachse über das Pistenende hinaus.
Anflugstrecken (Vectoring)	An allen großen Verkehrsflughäfen der Welt werden die anfliegenden Maschinen ab einer bestimmten Position und Flughöhe von den Lotsen per direkter Anweisung (Einzelfreigaben) zu den Leitstrahlen des Instrumenten-Landesystems (ILS) geführt. Die Luftverkehrsordnung (LuftVO) ermächtigt die Lotsen, bei der Bewegungslenkung der Flüge den Flugverlauf, insbesondere den Flugweg und die Flughöhe, durch entsprechende Freigaben im Einzelnen festzulegen. Die Lotsen überprüfen dabei ständig mittels Radar, ob ihre Vorgaben befolgt werden. Die anfliegenden Maschinen müssen nach gesetzlich vorgegebenen Kriterien gestaffelt werden. Dies geschieht horizontal (Mindestabstand hintereinander), vertikal (Mindestabstand übereinander) und mittels Anweisung, bestimmte Geschwindigkeiten zu fliegen.
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen.
Backtracking	Verfahren, bei dem ein Flugzeug nach der Landung die S/L-Bahn nicht auf einem Abrollweg verlässt, sondern auf der S/L-Bahn wendet und auf der S/L-Bahn entgegen seiner Landerichtung zur Abstellposition rollt.
Beurteilungspegel	Mittlerer Lärmpegel innerhalb eines festgelegten Bezugszeitraums; beispielsweise die Nacht von 22 Uhr bis 6 Uhr (vgl. Dauerschallpegel).
BW 21	Vormals „Stuttgart 21“. Regionales Bahnprojekt, das den Neubau der Bahnstrecke Stuttgart-Ulm und die grundlegende Umgestaltung des Stuttgarter Hauptbahnhofs umfasst.
Dauerschallpegel oder Mittelungspegel	Anerkanntes und bewährtes Maß für die Lärmmenge in einem betrachteten Zeitintervall.
Flughafennahe Ergänzungspisten	Bezeichnet in der vorliegenden Untersuchung alle Bahnvarianten, die das Starten und Landen aller relevanten Verkehrsflugzeuge unter Instrumentenflugbedingungen (s. dort) zulassen, und die nicht zeitgleich mit der vorhandenen Piste genutzt werden können.

Fluglärmkonturen	In Plänen dargestellte Verbindungslinien zwischen Orten gleicher Fluglärmbelastung.
Geländennutzungs- und Funktionsplan (FSG)	Planungsgrundlage für die weitere Entwicklung des Flughafens Stuttgart.
Gate-Delay	Verspätungen abfliegender Flugzeuge, die durch Abfertigungsprozesse am Gate verursacht werden.
Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	Bundesgesetz, um die wirksame Umweltvorsorge bei bestimmten öffentlichen und privaten Vorhaben nach einheitlichen Grundsätzen sicherzustellen.
Gleitende Spitzenstunde	Das Stundenintervall mit der höchsten Verkehrsbelastung.
Gleitende Stunde	Ein fortlaufender Zeitraum von 60 Minuten.
Gleitweg	Ein Leitstrahl des Instrumentenlandessystems (s. dort), der dem Piloten zeigt, wie hoch das Flugzeug bezogen auf die angesteuerte Landebahn fliegt. Gleitweg- und Landekurssender ermöglichen Landungen auch bei schlechter Sicht, sofern das Flugzeug über die erforderlichen Instrumente verfügt und der Pilot entsprechend ausgebildet ist.
Gradiente	Technische Bezeichnung der Höhenentwicklung einer Strecke in Längsrichtung (Höhenprofil).
Holding	Von der Flugsicherung angeordnete Warteschleifen für Flugzeuge, wenn sich mehr Maschinen zur Landung melden, als auf der Landebahn zu diesem Zeitpunkt abgefertigt werden können.
ICAO (International Civil Aviation Organisation)	Internationale Zivilluftfahrt-Organisation, die als eine Organisation der Vereinten Nationen 1944 gegründet wurde. Zu ihren Aufgaben zählt die Standardisierung und Sicherheit des Flugverkehrs.
Initiative Luftverkehr für Deutschland	Zusammenschluss verschiedener Unternehmen der deutschen Luftfahrtindustrie.
Instrumentenflugbetrieb/ Instrumental Flight Rules (IFR)	Instrumentenflug bedeutet, unabhängig von der Sicht zu fliegen. Dazu müssen sowohl Flugzeug und Flughafen mit den benötigten Sendern und Cockpit-Instrumenten ausgerüstet sein, als auch die Piloten eine Berechtigung zum Instrumentenflug haben.
Instrumentenlandesystem	Elektronische Landehilfe, die dem Piloten sicheres Landen auch bei schlechten Sichtbedingungen ermöglicht.
Landekurssender	Sendeanlage des Instrumentenlandessystems, die dem Piloten den Anflugkurs anzeigt.
Landeschwelle	Kennzeichnet für die Piloten die Grenze auf der Landebahn, hinter der sie zur Landung aufsetzen dürfen.

Masterplan Luftverkehr	Von der Initiative Luftverkehr im Dezember 2006 vorgestellte Studie zur Entwicklung des Luftverkehrs in Deutschland bis 2020.
Lichtraumprofil	Begrenzt den Raum der unbedingt frei bleiben muss, um Fahrzeugen/Flugzeugen volle Bewegungsfreiheit zu gewährleisten. Die Angabe des Lichtraumprofils bezieht sich in der Regel auf den Querschnitt des Fahrweges.
Massenermittlung	Ermittlung des Umfangs von Bauleistungen/Erdbewegungen.
Mindeststaffelung	Um in der Luft ausreichend Sicherheitsabstand zwischen den einzelnen Flugzeugen herzustellen, werden diese von den Lotsen der Deutschen Flugsicherung durch Anweisungen gelenkt. Abhängig von Flugzeugtyp, Luftraum und Flughöhe gelten unterschiedliche Abstände.
NBS	Neubaustrecke
Nivellierungseffekte	Ausgleich von Höhenunterschieden.
Novelliertes Fluglärmgesetz von 2007	Gesetz zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flughäfen vom 1. Juni 2007.
Nutzlasten	Die Last, die ein Flugzeug aufnehmen darf, bis die maximal zulässige Gesamtmasse erreicht ist (Maximum Takeoff Mass – MTOM).
Parallelbetrieb	Zeitgleiches Starten oder Landen von zwei Flugzeugen.
Runway End and Safety Area (RESA)	Am Ende der Start-/Landebahn erforderliche berollbare Sicherheitsfläche.
Planungsnullfall	Vom Planungsnullfall spricht man, wenn ein geplantes Projekt nicht umgesetzt wird. Der Begriff bezeichnet also die Beibehaltung des Status quo.
Rollweg /Taxiway (TWY)	Zuführung zur Start- und Landebahn.
Runway-Delay (RWY-Delay)	Verspätungen abflugbereiter Luftfahrzeuge, die durch anfliegende Flugzeuge oder vor ihnen in der Abflugschlange wartende Flugzeuge verursacht werden.
Schall(druck)pegel	Logarithmische Maßeinheit für die Stärke eines Geräusches an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit. Einheit: Dezibel (dB).
Schnellabrollwege	Schiefwinkelig (schräg) von S/L-Bahn abzweigende Abrollwege, die Flugzeugen das Verlassen der Piste mit höheren Abrollgeschwindigkeiten ermöglichen.
Schwellenversatz	Wenn parallel angeordnete S/L-Bahnen nicht exakt parallel, sondern versetzt parallel zueinander verlaufen, wird die Größe des Versatzabstandes als Schwellenversatz bezeichnet. Er bezeichnet den Abstand zwischen den Landeswellen der parallel angeordneten Pisten in Längsrichtung.

Sector-Delay / Sequencing-Delay (SEQ-Delay)	Wenn die jeweilige Ankunft der Flugzeuge im Landeanflug durch Vorgabe längerer Anflugstrecken oder durch angeordnete Warteschleifen verzögert werden muss, um ausreichende Sicherheitsabstände zwischen den einzelnen Flügen zu gewährleisten, wird die resultierende Verspätung als SEQ-Delay bezeichnet.
Simultanbetrieb	Landen auf einer Piste bei gleichzeitigem Starten auf einer parallel angeordneten S/L-Bahn in gleicher Richtung.
S/L-Bahnquerschnitt	Querschnitt durch die S/L-Bahn in grafischen Darstellungen.
S/L-Bahnschultern	Befestigte Bereiche im Anschluss an den S/L-Bahnquerschnitt.
TAAM (Total Airspace & Airport Modeller)	Simulationsmodell, welches das Luftverkehrsgeschehen an Flughäfen unter Einbeziehung der Luftraumkapazität in Schnellzeit darstellt.
Tagesganglinie	Zeigt die Auslastung eines Systems im Tagesverlauf.
Taxi-Delay	Als Taxi-Delay werden alle Verspätungen auf Rollwegen bezeichnet, die durch andere Rollverkehre verursacht werden.
Umwelterheblichkeitsprüfung	Zeigt, wie sich ein Bauvorhaben auf die Umwelt auswirken wird.
Umweltverträglichkeitsstudie	Die Umweltverträglichkeitsstudie bezeichnet ein Gutachten, das im Rahmen einer gesetzlich vorgeschriebenen oder freiwillig durchgeführten Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erstellt wird. Die UVP ist der Entscheidungsprozess der zuständigen Genehmigungsbehörde über das Vorhaben.
Vorfeld	Fläche innerhalb des Flughafengeländes, auf der parkende Flugzeuge abgestellt und abgefertigt werden.
Westerweiterung	Geplante westliche Erweiterung des Flughafengeländes im Anschluss an das vorhandene Vorfeld des Flughafens Stuttgart zum Bau von Abstellpositionen und Betriebsanlagen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01: Fluggastentwicklung deutscher Verkehrsflughäfen (Ein- und Aussteiger ohne Transit) aus Luftverkehrsprognose aus Masterplan 2020	14
Abbildung 02: Südliche Ergänzungspiste mit 182,5 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	23
Abbildung 03: Südliche Ergänzungspiste mit 270,0 m Achsabstand zur vorhandenen S/L-Bahn	23
Abbildung 04: Prinzipskizze Pistennutzung in Abhängigkeit von der Betriebsrichtung	25
Abbildung 05: Schematischer Überblick der vertieft untersuchten Ergänzungspisten	26
Abbildung 06: Schematische Darstellung der untersuchten Planvarianten im Vergleich	38
Abbildung 07: Schematische Übersicht Planung Ergänzungspiste – Variante 1	39
Abbildung 08: Schematische Übersicht Planung Variante 2.1	41
Abbildung 09: Schematische Übersicht Planung Variante 2.2	42
Abbildung 10: Schematische Übersicht Planung Variante 3	43
Abbildung 11: Längsschnitt über den abgesenkten Streckenabschnitt von BAB A 8 und Eisenbahn-NBS	44
Abbildung 12: Querschnitt von BAB A 8 und NBS im Bereich der geplanten Rollbahnbrücke	45
Abbildung 13: Westerweiterung des Flughafengeländes	47
Abbildung 14: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 1	60
Abbildung 15: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 1	61
Abbildung 16: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 2.2	62
Abbildung 17: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 2.2	63
Abbildung 18: Vergleich der Tagfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 3	64
Abbildung 19: Vergleich der Nachtfluglärmpegel zwischen Planungsnullfall und Planvariante 3	65
Abbildung 20: Tagesganglinien des Prognoseflugplanes (Flugbewegungen /gleitende Stunde)	81
Abbildung 21: Standardrollverfahren in Abhängigkeit von der Betriebsrichtung	82
Abbildung 22: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W	84
Abbildung 23: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG2W	87
Abbildung 24: Veränderungen in der Ankunfts- und Abflugverteilung des Prognoseflugplanes bei vorgezogenem Betriebsbeginn	92
Abbildung 25: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG1W_ext	93
Abbildung 26: Vergleich zwischen Kapazitätsbedarf und simulierter Flugbewegungsverteilung beim Simulationsszenario ORG3W_ext	95
Abbildung 27: Möglichkeiten für den Bau einer Ergänzungspiste im Umfeld des Flughafens Stuttgart	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 01:	Prognostizierte Verkehrsleistungen des Flughafens Stuttgart im Planungsnullfall	13
Tabelle 02:	Prognostizierte Verkehrsleistungen am Flughafen Stuttgart bei engpassfreier Infrastruktur	15
Tabelle 03:	Vergleich Prognoseverkehrsleistungen Planungsnullfall mit engpassfreiem Planungsfall	16
Tabelle 04:	Aufteilung der Verkehrsverluste bei nicht engpassfreier Entwicklung in Stuttgart auf andere Flughäfen	16
Tabelle 05:	Erfüllbarkeit flugbetrieblicher Voraussetzungen für die Nutzung untersuchter flughafennaher Ergänzungspisten	24
Tabelle 06:	Lage der Ergänzungspiste in Bezug zur vorhandenen S/L-Bahn	27
Tabelle 07:	Systemleistungsfähigkeit der untersuchten S/L-Bahn-Systeme – Simulationsergebnisse	32
Tabelle 08:	Geschätzte Baukosten der vertieft untersuchten Planvarianten	52
Tabelle 09:	Prognostizierte Flugbewegungen im Planungsnullfall nach AzB-Flugzeuggruppen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate 2020	56
Tabelle 10:	Prognostizierte Flugbewegungen im Ausbaufall nach AzB-Flugzeuggruppen innerhalb der 6 verkehrsreichsten Monate 2020	57
Tabelle 11:	Schallimmissionsgrenzwerte für Lärmschutzzonen nach Fluglärmgesetz	58
Tabelle 12:	Einwohnerzahlen innerhalb von Zonen gleicher Fluglärmbelastung	66
Tabelle 13:	Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Lärmschutzzone 1 der unterschiedlichen Planvarianten	67
Tabelle 14:	Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Lärmschutzzone 2 der unterschiedlichen Planvarianten	68
Tabelle 15:	Veränderungen der Lärmbelastung im Vergleich zum Planungsnullfall innerhalb der berechneten Nachtschutzzonen der unterschiedlichen Planvarianten	68
Tabelle 16:	Aufwendungen für Verbesserung des baulichen Schallschutzes und Entschädigungen	70
Tabelle 17:	Gegenüberstellung Umweltauswirkungen und Kompensationsbedarf der Ausbauvarianten	74
Tabelle 18:	Durchschnittliche Verzögerungswerte beim Simulationsszenario ORG1W	85
Tabelle 19:	Durchschnittliche Verzögerungswerte beim Simulationsszenario ORG2W	88
Tabelle 20:	Verspätungen einzelner Flugbewegungen beim Simulationsszenario ORG1W	90
Tabelle 21:	Verspätungen einzelner Flugzeuge beim Simulationsszenario ORG2W	91
Tabelle 22:	Mittlere und absolute Verzögerungswerte bei ausgedehnter Betriebszeit	94
Tabelle 23:	Mittlere und absolute Verzögerungswerte bei ausgedehnter Betriebszeit	95
Tabelle 24:	Durch den Ausbau zusätzlich betroffene Einwohner im Jahr 2020	101
Tabelle 25:	Zusammenstellung der geschätzten Realisierungskosten	101

Herausgeber:

Flughafen Stuttgart GmbH

Postfach 23 04 61

70624 Stuttgart

www.perspektive-flughafen.de

Abbildungen / Grafiken:

Intraplan Consult GmbH

Flughafen Stuttgart GmbH

act aerodrome consulting team

ACCON GmbH

DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

Stand: November 2007