



Liestal, den 4. Dezember 2003

Kontrollbericht

Risikoanalyse für den Flughafen Basel - Mülhausen

Inhalt

1. ZUSAMMENFASSUNG	2
2. GEGENSTAND DER RISIKOANALYSE	3
3. DURCHFÜHRUNG DER RISIKOANALYSE	4
4. ERGEBNIS DER PRÜFUNG DER RISIKOANALYSE	4
4.1. GRUNDDATEN	4
4.2. METHODIK	5
4.3. SICHERHEITSMASSNAHMEN	6
4.4. AUSMASSABSCHÄTZUNG	7
4.5. HÄUFIGKEITSABSCHÄTZUNG	7
5. BEURTEILUNG DER TRAGBARKEIT DES RISIKOS	7
5.1. RISIKEN FÜR DIE BEVÖLKERUNG	7
5.2. RISIKEN FÜR DIE UMWELT	8
5.3. SZENARIEN MIT DEN GRAVIERENDSTEN AUSWIRKUNGEN	8
5.4. EINTRETENSWAHRSCHEINLICHKEIT VON UNFÄLLEN	8
5.5. VERBLEIBENDES RISIKO (VOR ZUSATZMASSNAHMEN)	9
6. ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN	9
6.1. TECHNISCHE MASSNAHMEN	9
6.2. ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN	10
7. VERBLEIBENDES RISIKO (NACH ZUSÄTZLICHEN MASSNAHMEN)	10
8. FAZIT	11
9. WEITERES VORGEHEN	12
ANHANG I	13
ANHANG II	14

1. Zusammenfassung

Im Rahmen der Beschlüsse des Landrats des Kantons Basel-Landschaft und des Grossen Rats des Kantons Basel-Stadt über den Investitionsbeitrag an den Ausbau des binationalen Flughafens Basel-Mülhausen (EuroAirport) vom 14. Januar 1999 bzw. vom 20. Januar 1999 wurden die Regierungen der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt beauftragt,

"zusammen mit dem Flughafen, den zuständigen schweizerischen und französischen Luftfahrtbehörden sowie dem Kanton Basel-Landschaft [resp. dem Kanton Basel-Stadt] eine Risikoanalyse zu veranlassen."

Dieser Auftrag wurde durch die Zustimmung der Bevölkerung der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt zu den Beschlüssen des Landrates und des Grossen Rats im Rahmen der Volksabstimmung am 13. Juni 1999 bestätigt.

Mit der Durchführung der Risikoanalyse wurde die Arbeitsgemeinschaft GfL-Gesellschaft für Luftverkehrsforschung, Berlin und ARCADIS Trischler & Partner GmbH, Darmstadt beauftragt. Zusätzlich wurde die Arbeit von einer Arbeitsgruppe begleitet. In der Arbeitsgruppe waren Vertreter der Kantone BL und BS sowie aus Deutschland und Frankreich, und für luftfahrtspezifische Fragestellungen Fachexperten des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) und des EuroAirports anwesend.

Zweck der Risikoanalyse ist es, die mit dem Flugbetrieb am Flughafen Basel-Mülhausen verbundenen Risiken objektiv aufzuzeigen, offenen Empfehlungen für risikomindernde Massnahmen zu erarbeiten und damit zur Vertrauensbildung zwischen Bevölkerung, Flughafen und politischen Behörden beizutragen.

Die Risikoanalyse konzentriert sich ausschliesslich auf die Risiken eines Absturzes beim Flugverkehr vom und zum Flughafen Basel-Mülhausen für die Bevölkerung in der Umgebung des Flughafens (unfreiwillige Risiken). Betrachtet werden daher An- und Abflüge, nicht aber der überfliegende Luftverkehr. Berücksichtigt wurde der Transport von Gefahrgütern als Luftfracht in den Flugzeugen. Nicht betrachtet wurden die Risiken für Flugpassagiere, die Auswirkungen auf die Umwelt, wie Boden- und Gewässerverunreinigungen und weitere Auswirkungen des Flugverkehrs auf die Bevölkerung, beispielsweise der Lärm und die Luftverschmutzung.

Ein spezielles Augenmerk lag auf der Ausarbeitung der Methodik der Risikoanalyse, welche aus unserer Sicht vorbildlichen Charakter hat. Die Analyse erfolgte auf der Basis eines Szenarienvergleichs. Ausgangspunkt (Referenzszenario) ist das Luftverkehrsaufkommen im Jahr 1999. Zum Vergleich wurde die Flugverkehrsentwicklung am EuroAirport bis zum Jahr 2010 (Prognoseszenario) berücksichtigt. Die Arbeit wurde gründlich und mit sehr viel Sorgfalt ausgeführt. Die Datenermittlung wurde durch Experten unterstützt und hat internationale Grundlagen zur Luftfahrt integriert.

Die Risikoanalyse zeigt, dass ohne Massnahmen sich die Externen Risiken (Einzelrisiken und Gruppenrisiken) im Jahr 2010 (Prognoseszenario) für nicht am Luftverkehr beteiligte Personen in einem nur bedingt tragbaren Bereich bewegen.

Nach Ermittlung der Risiken wurde ein Massnahmenkatalog erarbeitet, wo gezeigt wird, welche Massnahmen zu welchen Risikominderungen führen. Diese sind rein qualitativer Art und als offenen Massnahmen formuliert. Eine spätere Quantifizierung dieser Massnahmen ist denkbar. Die vorgeschlagenen Massnahmen beziehen sich alleine auf die Ergebnisse der Risikoanalyse.

Werden sie angerechnet liegen die Externen Risiken für nicht am Luftverkehr beteiligte Personen im tragbaren Bereich. Bei dieser Aussage ist zu beachten, dass

für die Beurteilung von Risiken aus der Luftfahrt keine Beurteilungskriterien wie beispielsweise für die Verkehrswege Schiene und Strasse aufgrund der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) bestehen.

Bei einer möglichen Umsetzung könnten auch andere Faktoren wie beispielsweise die Lärmsituation erörtert werden.

Werden von den aufgeführten Massnahmen die wirksamsten (Modifikation des Pistennutzungskonzeptes, Steigerung der Kapazität des Pistensystems und Optimierung der Verkehrsflüsse im An- und Abflug) realisiert, kommen das Sicherheitsinspektorat (SIT) und die Kommission zur Beurteilung von Risiken (KOBRI) bei der Interessenabwägung zum Schluss, dass das verbleibende Risiko insgesamt tragbar ist.

2. Gegenstand der Risikoanalyse

Der Flughafen Basel-Mülhausen liegt in der elsässischen Ebene unmittelbar in der Nähe des Dreiländerecks zwischen Frankreich, Deutschland und der Schweiz.

In dieser Lage dient er einem trilateralen Einzugsgebiet, in dem innerhalb eines Umkreises von 60 Minuten Fahrzeit rund vier Millionen Menschen leben. Als Drehscheibe im innereuropäischen Luftverkehr mit schnellen Direktverbindungen zu den wichtigsten europäischen Wirtschafts- und Kulturzentren ist der EuroAirport einer der Garanten für die wirtschaftliche und touristische Attraktivität der gesamten Regio TriRhena, die rund um den Flughafen eine vielfältige und dichte Wirtschafts- und Industriestruktur aufweist. Mit inzwischen mehr als 6'000 Beschäftigten und rund 150 ansässigen Unternehmen ist der Flughafen heute einer der bedeutenden ökonomischen und sozialen Entwicklungsfaktoren der Region.

Die Risikoanalyse befasst sich ausschliesslich mit dem Luftverkehr von und zum Flughafen Basel-Mülhausen und nicht mit überfliegendem Luftverkehr. Der Untersuchungsraum für die Risikoanalyse umfasst einen Radius um den Flughafen Basel-Mülhausen von ca. 20 km und deckt somit die Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt (Schweiz), Frankreich (Oberrhein/Elsass) und Deutschland (Freiburg) ab. Es werden im Sinne eines Vergleichs zwei Szenarien untersucht und miteinander verglichen: ein Referenzszenario, basierend auf den Verkehrszahlen des Jahres 1999 und der Verkehrsstruktur, die seit dem Mai 2000 gültig ist und ein Prognoseszenario, basierend auf einer vom EuroAirport vorgelegten Hochrechnung der Verkehrszahlen für das Jahr 2010. Die Siedlungs- und Industriestruktur wurde als unverändert angenommen, da hierzu keine hinreichend konkreten Hinweise auf Veränderungen vorliegen.

Grundsätzlich wurden in der Risikoanalyse für den Flughafen Basel-Mülhausen zwei verschiedenen Risikosituationen untersucht:

Zum einen wurde die Gefährdung von Luftfahrzeugen untereinander infolge von Kollisionen in der Luft betrachtet.

Zum anderen wurde die Gefährdung von Anwohnern des Flughafens in der Folge eines Flugzeugabsturzes ermittelt. In diesem Zusammenhang wurden auch die Auswirkungen eines Absturzes auf potentiell gefährdende Anlagen im Nahbereich des EuroAirports (z.b. Produktionsstätten der chemischen Industrie) berücksichtigt.

In der Risikoanalyse wurde ausserdem das zusätzliche Risiko durch den Transport von Gefahrgütern als Fracht in Flugzeugen betrachtet.

Nicht berücksichtigt wurden die Risiken für Flugpassagiere, die Auswirkungen auf die Umwelt, wie Boden- und Gewässerverunreinigungen und weitere Auswirkungen

des Flugverkehrs auf die Bevölkerung, beispielsweise der Lärm und die Luftverschmutzung.

3. Durchführung der Risikoanalyse

Im Rahmen der Beschlüsse des Landrats des Kantons Basel-Landschaft und des Grossen Rats des Kantons Basel-Stadt über den Investitionsbeitrag an den Ausbau des binationalen Flughafens Basel-Mülhausen (EuroAirport) vom 14. Januar 1999 bzw. vom 20. Januar 1999 wurden die Regierungen der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt beauftragt,

"zusammen mit dem Flughafen, den zuständigen schweizerischen und französischen Luftfahrtbehörden sowie dem Kanton Basel-Landschaft [resp. dem Kanton Basel-Stadt] eine Risikoanalyse zu veranlassen."

Dieser Auftrag wurde durch die Zustimmung der Bevölkerung der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt zu den Beschlüssen des Landrates und des Grossen Rats im Rahmen der Volksabstimmung am 13. Juni 1999 bestätigt.

Mit der Durchführung der Risikoanalyse wurde die Arbeitsgemeinschaft GfL-Gesellschaft für Luftverkehrsforschung, Berlin und ARCADIS Trischler & Partner GmbH, Darmstadt beauftragt. Zusätzlich wurde die Arbeit von einer Arbeitsgruppe begleitet. In der Arbeitsgruppe waren Vertreter der Kantone BL und BS sowie aus Deutschland und Frankreich, und für luftfahrtspezifische Fragestellungen Fachexperten des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) und des EuroAirports anwesend.

Die Risikoanalyse wurde im Zeitraum vom Mai 2000 bis März 2001 erstellt, ist datiert vom März 2001 und umfasst 133 Seiten (106 Seiten und 27 Seiten Anhang).

Die Arbeiten zur Risikoanalyse wurden im März 2001 abgeschlossen und den Auftraggebern eingereicht.

Am 28. Juni 2001 wurden die Ergebnisse der Risikoanalyse zusammen mit einer Kurzfassung vom Juni 2001 in deutscher und französischer Sprache einem breiten Kreis präsentiert. Eine Medienmitteilung über diese Veranstaltung wurde noch am selben Tag herausgegeben.

4. Ergebnis der Prüfung der Risikoanalyse

4.1. Grunddaten

Der Flughafen Basel-Mülhausen liegt in der elsässischen Ebene unmittelbar an der Grenze Frankreichs zur Schweiz. Der Flughafenbezugspunkt (Airport Reference Point, ARP) liegt im Schnittpunkt beider Pisten bei den folgenden Koordinaten: Ost 07° 33,8' / Nord 47° 35,4'. Die Flugplatzhöhe beträgt 885 Fuss.

Der EuroAirport verfügt über zwei Pisten: eine Hauptpiste (Bezeichnung 16 / 34) mit einer Länge von 3'900 m in Nord/Süd-Richtung und eine Querpiste (Bezeichnung 08/26) mit 1'600 m Länge. Um auf der Querpiste mehr Starts kleinerer und mittlerer Flugzeuge nach Westen abwickeln zu können, wurde diese Piste im Winter 2000/2001 im Osten um 220 m auf 1'820 m verlängert, ohne jedoch die Landeschwelle für Landungen von Osten zu verschieben. Die Pisten sind über Rollwege mit dem Vorfeld verbunden.

Im Jahr 2000 wurden rund 127'000 Flugbewegungen registriert. Der Anteil des kommerziellen Verkehrs lag bei 83 %. Das Passagieraufkommen umfasste 3,8 Mio. Fluggäste, wobei der Linienverkehr 78 % und davon die Umsteiger 24 % ausmachten. Die geflogene Luftfracht betrug rund 77'000 Tonnen.

Zudem wurden weitere betrieblichen Daten und Informationen für die Risikoanalyse verwendet, beispielsweise die Definition der An- und Abflugstrecken, die Flugrouten, die Verkehrsverteilung gemäss Landebahnausrichtung, das stündliche Verkehrsaufkommen, die meteorologischen Verhältnisse, demographische Daten (Bevölkerungsdaten in einem Umkreis von 20 km um den Flughafenbezugspunkt) und Angaben zu gefährdenden Objekten / Anlagen in der Umgebung des Flughafens (Lage und Art der Anlage, Art der Gefährdung z.B. Angaben über gelagerte Stoffe).

Aus der Sicht des Sicherheitsinspektorats und der Kommission zur Beurteilung von Risikoermittlungen (KOBRI) liefern alle diese Unterlagen genügend und ausreichendes Datenmaterial um damit ein Referenzszenario beschreiben zu können.

Zur Beschreibung des Prognoseszenarios für die Flugbewegungen wurden Annahmen getroffen. Diese basieren auf den Aussagen des Flughafenbetreibers und der Fluggesellschaften, welche den Flughafen zum Zeitpunkt des Referenzszenarios mehrheitlich frequentierten.

4.2. Methodik

Bei der Quantifizierung der Flugsicherheit wurden zwei statistische Modelle eingesetzt, mit denen sich die Gefahrenpotentiale für am Luftverkehr Beteiligte einerseits und für unbeteiligte Personen andererseits berechnen lassen.

Bislang existieren keine rechtsverbindlichen Modelle für die Quantifizierung der Flugsicherheit in Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Die verwendeten Modelle werden jedoch regelmässig zur Quantifizierung der Flugsicherheit im Rahmen von Flughafengenehmigungsverfahren in Deutschland und anderen Ländern eingesetzt.

Das Risiko für am Luftverkehr Beteiligte wird von der Arbeitsgemeinschaft wie folgt definiert:

Mass der Gefährdung am Luftverkehr beteiligter Personen und Güter. Die ermittelte Kennzahl drückt die Wahrscheinlichkeit einer Berührung der Sicherheitszonen von zwei Luftfahrzeugen im An-/Abflug aus.

Zur Ermittlung des "Externen Risikos" und des "Gruppenrisikos" für am Luftverkehr unbeteiligte Personen dem Gebiet rund um den Flughafen werden die Unfallwahrscheinlichkeiten, die Unfallstreuung und die Unfallfolgen modelliert.

Das Vorgehen zur Ermittlung der Risiken und zur Beurteilung der Massnahmen umfasst mehrere Schritte.

Zur sicheren Abwicklung des Luftverkehrs sind genau einzuhaltende Mindestabstände ("Staffelungswerte") zwischen landenden bzw. startenden Luftfahrzeugen vorgeschrieben. Diese sind u.a. abhängig vom jeweiligen Gewicht der Luftfahrzeuge. Der erste Schritt beinhaltet die Bestimmung der wahrscheinlichen Gefährdung von am Luftverkehr Beteiligten durch die Untersuchung der Auslastung des Luftraums im Untersuchungsgebiet. Diese Auslastung wird ausgedrückt durch den Staffelungsüberschuss (SÜ), der angibt, welche "Reserven" (Überschuss) bei der Staffelung (= Abfolge der Flugzeuge hintereinander) gegenüber den gesetzlichen geforderten Werten im betrachteten Luftraum besteht. Die Berechnung des Staffelungsüberschuss ist eine Vorstufe zur Ermittlung des Level of Safety (LOS).

Im nächsten Schritt erfolgte die Bestimmung des Level of Safety (LOS). Dieser ist eine Messgrösse zur Quantifizierung der Verkehrssicherheit eines definierten Luftraumes und wurde von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) definiert. Er drückt die Anzahl möglicher Berührungen der Sicherheitsbereiche

("kritische Annäherungen") zweier Luftfahrzeuge pro Flugstunde aus. Der Level of Safety (LOS) ist ein Häufigkeitsindex für kritische Annäherungen und beschreibt daher kein Unfall-, sondern ein Konfliktrisiko.

Im dritten Schritt wurde neben dem Level of Safety (LOS) als Mass für die Gefährdung am Luftverkehr beteiligter Personen das "Externe Risiko" für Personen bestimmt, die am Luftverkehr nicht unmittelbar teilnehmen. Die Bestimmung stützt sich ab auf die statistische Auswertung von Datenbanken, in denen Flugunfälle detailliert beschrieben werden. Bei der Bestimmung des "Externen Risikos" wurden einerseits Berechnungen zum Einzelrisiko und andererseits zum Gruppenrisiko (Kollektives Risiko) durchgeführt.

Die daraus berechneten Risiken werden sowohl für das Referenzszenario als auch für das Prognoseszenario jeweils als Karte für das "externe Risiko" und jeweils als Summenkurve im W-A-Diagramm (Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagramm) für das Gruppenrisiko dargestellt.

In einem letzten Schritt werden die Massnahmen beurteilt. Aufgrund der Resultate der Risikoanalyse werden mögliche zusätzliche Sicherheitsmassnahmen evaluiert und deren Wirkung sowie weitere Aspekte wie betriebliche und finanzielle Folgen aufgezeigt. Basierend auf der Beurteilung der einzelnen Aspekte wird eine Gesamtbeurteilung der Massnahmen vorgenommen und offene Empfehlungen für ihre Umsetzung formuliert.

Aus unserer Sicht wurde ein gutes Mass zwischen systematischen und konservativen Modellannahmen getroffen

Dieses Vorgehen (Methodik) insgesamt ist geeignet für die Ermittlung des Risikos (Absturz-Risiko) ausgehend vom Flugbetrieb auf dem EuroAirport. Es liefert brauchbare und fundierte Aussagen in einer nachvollziehbaren Art.

4.3. Sicherheitsmassnahmen

Ein Französisch-Schweizerischer Staatsvertrag über den Bau und Betrieb des Flughafens Basel-Mülhausen in Blotzheim, abgeschlossen am 4. Juli 1948, von der Schweizerischen Bundesversammlung genehmigt am 21. Dezember 1949 und in Kraft gesetzt am 25. November 1950 regelt in Statuten und Pflichtenheften umfassenden alle im Zusammenhang mit dem Luftverkehr stehenden Punkte, beispielsweise die Organisation, Zuständigkeiten, anwendbares Recht, Luftverkehrsregeln und Luftpolizei, im öffentlich-rechtlichen Unternehmen Flughafen Basel-Mülhausen.

Dieser garantiert der Schweiz einen mit Frankreich gemeinsamen Betrieb des Flughafens.

Das Regelwerk zum Transport gefährlicher Güter mit Luftfahrzeugen sind die IATA Dangerous Goods Regulations, die IATA Shipper's Declaration und die ICAO Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air.

Beim Stand der Technik bei den modernen Luftfahrzeugen stammen die entsprechenden Mindeststandards von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) und – für Europa – von den «Joint Aviation Authorities» (JAA) sowie für Flugsicherungs- Belange von der Eurocontrol. Die Mindestanforderungen der internationalen Organisationen sind auf einem Niveau, welches dem aktuellen Stand des Wissens und der Technik entspricht und eine sichere Abwicklung des zivilen Luftverkehrs gewährleistet. Die Mitglieder dieser Organisationen sind befugt, die Standards den nationalen Erfordernissen anzupassen, in keinem Fall aber, die Normen unterhalb des vorgeschriebenen Sicherheitsniveaus anzusetzen.

Nach dem Prinzip der Eigenverantwortung haben alle betroffenen Unternehmen und

Personen ihre Tätigkeit im Bereich Luftfahrt so zu organisieren, dass sie den Anforderungen genügen und in Eigenverantwortung handeln können. Dies wird von den nationalen Aufsichtsbehörden überprüft. Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, erhält z.B. ein Flugbetriebsunternehmen das «Air Operator Certificate» (AOC), ein Unterhaltsbetrieb die JAA-Zertifizierung und ein Pilot oder ein Flugverkehrsleiter die Lizenz mit den spezifischen Berechtigungen. Diese Berechtigungen werden periodisch überprüft, und für die Erneuerung von Lizenzen des aviatischen Personals sind je nach Art in unterschiedlichen Intervallen Wiederholungs- oder Weiterbildungskurse vorgeschrieben.

Die Betriebe sind zudem verpflichtet, sicherheitsrelevante Zwischenfälle aus eigener Initiative den nationalen Aufsichtsbehörden zu melden. Bei groben Verstössen stehen den Aufsichtsbehörden Sanktionen offen, die bis zum Entzug einer Zertifizierung oder Lizenz reichen.

Im Rahmen der Intervention kommen im Ereignisfall auf dem Gebiet des Flughafens Basel-Mülhausen die Flughafenfeuerwehr, unterstützt durch die Ortsfeuerwehren der umliegenden französischen Gemeinden und die Berufsfeuerwehr in Sinne der Nachbarschaftshilfe zum Einsatz.

Ausserhalb des eigentlichen Flughafengebiets stehen bei einem Absturz eines Luftverkehrsfahrzeuges alle Ereignisdienste der betroffenen Gebietskörperschaften zur Katastrophenbewältigung zur Verfügung.

4.4. Ausmassabschätzung

Zur Ermittlung des "Externen Risikos" und des "Gruppenrisikos" bei einem Flugzeugabsturz im Gebiet rund um den Flughafen werden die Unfallwahrscheinlichkeiten, die Unfallstreuung und die Unfallfolgen modelliert. Für die Abschätzung der Folgen eines Unfalls werden abhängig von der Geländebeschaffenheit (offenes Gelände, bebautes Gebiet, Wals/Wasser) und des Flugzeuggewichtes unterschiedlich grosse Unfallfolgegebiete berechnet. Schadenindikator ist jeweils die „Anzahl Todesopfer“. Der gesamte Untersuchungsraum wird in einer Auflösung von 200m x 200m nach diesen Kriterien digitalisiert. Dabei werden auch die Auswirkungen eines Absturzes über sicherheitskritische Anlagen berücksichtigt.

Eine Ausmassabschätzung für die Umweltbereiche Wasser (Oberflächengewässer und Grundwasser) und Boden (Schadenindikator ist „Verunreinigte Fläche“) wird nicht durchgeführt. Dies ist gemäss Auftrag an die Arbeitsgemeinschaft GfL-Gesellschaft für Luftverkehrsforschung, Berlin und ARCADIS Trischler & Partner GmbH, Darmstadt nicht notwendig.

Das Vorgehen ist in Anbetracht der verfügbaren Daten und Modelle sinnvoll und ausreichend und entspricht den Vorgaben des Auftrags.

4.5. Häufigkeitsabschätzung

Die mit der Modellierung der Unfallwahrscheinlichkeiten und die Unfallstreuung ermittelten Häufigkeiten erscheint plausibel. Es wurde detailliert beschrieben, wie die Resultate zustande kamen. Die relevanten Parameter wurden berücksichtigt.

5. Beurteilung der Tragbarkeit des Risikos

5.1. Risiken für die Bevölkerung

Die Risiken für die nicht am Luftverkehr beteiligte Bevölkerung rund um den

EuroAirport entstehen durch den Absturz eines Luftfahrzeuges. Am kritischsten bezüglich Personenrisiken sind die Nahbereiche um die Pistenenden, sofern sie Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte und industrielle Anlagen aufweisen. Ein daraus resultierendes Schadensausmass würde am meisten Todesopfer fordern.

Die "Externen Risiken" liegen für das Einzelrisiko im Referenzszenario im tragbaren und für das Prognoseszenario im bedingt tragbaren Bereich.

Die Summenkurven des Gruppenrisikos für das Referenzszenario und das Prognoseszenario verlaufen praktisch parallel, liegen nahe beieinander und sind teilweise im tragbaren aber auch im nur bedingt tragbaren Bereich. Diese Ergebnisse können in Anbetracht der Unschärfen, welche aus den Datenquellen resultieren, als plausibel akzeptiert werden.

Diese Aussagen sind als plausibel anzusehen und können akzeptiert werden.

5.2. Risiken für die Umwelt

Die Risiken für die Umwelt für die Bereiche Wasser, Boden, Ökologiesysteme und Öffentliche Einrichtungen wurden nicht berechnet, da diese Bereiche nicht im Auftrag an die Arbeitsgemeinschaft GfL-Gesellschaft für Luftverkehrsforschung, Berlin und ARCADIS Trischler & Partner GmbH, Darmstadt enthalten sind.

5.3. Szenarien mit den gravierendsten Auswirkungen

Sowohl im Referenzszenario als auch im Prognoseszenario werden die gravierendsten Auswirkungen im südöstlichen An- bzw. Abflugbereich erreicht. Für das Referenzszenario besteht bereits zu Verkehrspitzenzeiten eine vollständige Pistenauslastung. Das im Prognoseszenario angenommene grössere Verkehrsaufkommen (Steigerung um 45 %) hat durch eine Ausweitung der Risikozone auch eine Steigerung der Zahl betroffener Anwohner zur Folge.

Bei einer Verkettung von ungünstigen Umständen wie ungünstigen Wind-, Wetter- und Bevölkerungsdichteverhältnissen sowie rund um die sicherheitsrelevanten Anlagen wird ein Ereignis das Ausmass von über 100 Todesopfer fordern.

5.4. Eintretenswahrscheinlichkeit von Unfällen

Die Eintretenswahrscheinlichkeit hängt von der Wahrscheinlichkeit eines Unfalls pro Bewegung und von der Anzahl der Bewegungen ab (Starts und Landungen). Um eine Vergleichbarkeit der Datengrundlagen sicherzustellen, werden als Eingangsgrösse die Flugbewegungen während der sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres zugrundegelegt.

Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls pro Bewegung, der Unfallquotient, wird auf der Grundlage weltweit durchgeführter Bewegungen und dabei eingetretener Unfälle bestimmt.

Nachdem der Unfallquotient ermittelt und mit der Anzahl der in den verkehrsreichsten sechs Monaten abgewickelten Bewegungen an einem Flughafen multipliziert wurde, kann die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls pro Jahr für dieses Gebiet benannt werden. Wäre diese Wahrscheinlichkeit über das den Flughafen umgebende Gebiet gleichmässig verteilt, könnte man sich diese Wahrscheinlichkeit in Form eines Zylinders vorstellen, dessen Höhe die lokale Unfallwahrscheinlichkeit wiedergibt.

Die Eintretenswahrscheinlichkeiten eines Unfalls, welche im Rahmen dieser Risikoanalyse weltweit ermittelt wurden, liegt beim startenden Verkehr, für alle Jahre gemittelt, bei 4.35×10^{-5} , beim landenden Verkehr für das Jahr 2003 bei 6.5×10^{-5} .

Diese Annahmen sind im Rahmen der zur Verfügung stehenden Grunddaten und Expertenaussagen plausibel.

5.5. Verbleibendes Risiko (vor Zusatzmassnahmen)

Die pro Referenzszenario und Prognoseszenario ermittelten Gruppenrisiken sind in Form von W-A-Diagrammen (siehe Anhang I), die Einzelrisiken auf einem Gebiet von 20km x 20km im Raster 200m x 200m (Anhang II) dargestellt.

Das Risiko für am Luftverkehr unbeteiligte Personen ist im wesentlichen bestimmt durch die Kollision in der Luft zwischen zwei Luftfahrzeugen während des Starts oder der Landung vor oder nach der Piste mit anschliessendem Absturz beider Luftfahrzeuge. Je nach Absturzort führt das Ereignis zu einem Brand mit oder ohne Freisetzung von gefährlichen Stoffen aus einer sicherheitsrelevanten Anlage und zu einer beträchtlichen Verletzten und Todesfällen in der Umgebung des Absturzortes.

Das Sicherheitsinspektorat und die Kommission zur Beurteilung von Risikoermittlungen (KOBერი) schliessen sich den in der Risikoanalyse gemachten Aussagen an, dass nämlich das Risiko für die Bevölkerung ohne Zusatzmassnahmen im Referenzszenario bedingt tragbar ist.

Im Prognoseszenario mit den getroffenen Annahmen würde das Risiko ohne zusätzliche Massnahmen weiter zunehmen.

Bei Anwendung der Richtlinien zur Beurteilung der Tragbarkeit von Risiken¹ bedeutet dies ein Risiko MITTEL und

- dass eine Beratung durch die Kommission zur Beurteilung von Risikoermittlungen (KOBერი) und fallweise eine Diskussion auf politischer Ebene notwendig sind.
- dass risikomindernde Massnahmen unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit aufgrund von Kosten / Wirksamkeits-Überlegungen zu prüfen sind.

6. Zusätzliche Massnahmen

Aufgrund der oben dargelegten Resultate werden von der Arbeitsgemeinschaft GfL-Gesellschaft für Luftverkehrsforschung, Berlin und ARCADIS Trischler & Partner GmbH, Darmstadt verschiedene risikomindernde Massnahmen vorgeschlagen. Diese Vorschläge sind rein qualitativer Art und als offenen Massnahmen formuliert. Eine spätere Quantifizierung dieser Massnahmen bleibt vorbehalten.

Die Kommission zur Beurteilung von Risikoermittlungen erachtet ein Benchmarking bei verschiedenen Flughäfen (z.B. bei 100 Flughäfen) und ihren technischen Einrichtungen als sinnvoll und eine Aussage "mit der Erfüllung der Massnahmen kann ein europäischer Standard eingehalten werden, wie er auf anderen Flughäfen besteht", wäre möglich. Von der Quantifizierung ist Abstand zu nehmen.

Die von der Arbeitsgemeinschaft vorgeschlagenen Massnahmen beziehen sich alleine auf die Ergebnisse der Risikoanalyse. Vor einer möglichen Umsetzung sind auch andere Faktoren wie beispielsweise die Lärmsituation mitzubetrachten.

Die Massnahmen seien hier kurz vorgestellt:

6.1. Technische Massnahmen

- Am Flughafen Basel-Mülhausen ist die Installation eines Instrumentenlande-

¹ Vorlage 93/29 an den Landrat betreffend Richtlinien zur Beurteilung der Tragbarkeit von Risiken vom 2. Februar 1993

systems (ILS) für den Anflug aus Süden auf die Hauptpiste geplant. Dieses Anflugverfahren sollte nur als Ergänzung zu Anflügen aus Norden bei zwingenden meteorologischen Gegebenheiten Anwendung finden und nicht zu vermehrten Überflügen der südlich des Flughafens gelegenen Gebiete führen. Unter dieser Voraussetzung ist eine derartige Einrichtung als wertvoller Beitrag zur Verkehrssicherheit bei ungünstigen Witterungsbedingungen einzustufen.

- Moderne computergestützte Koordinations- und Radarsysteme können den Verkehr präziser erfassen. Erfahrungen an anderen Flughäfen belegen, dass der Einsatz von elektronischen Koordinationssystemen für den An- und Abflugbereich als Assistenzsystem den Fluglotsen hilft, Verkehrsflüsse zu optimieren (vgl. System TACO am Flughafen Zürich). Außerdem sollte am EuroAirport der Einsatz moderner Radartechnik zur Verringerung der Radarmindeststaffelung geprüft werden, da sich hierdurch die nutzbare Luftraumkapazität und damit das zur Verfügung stehende Sicherheitspotential erhöhen lassen.

6.2. Organisatorische Massnahmen

- Aus dem derzeitigen Pistennutzungskonzept resultiert eine starke Nutzung der Nord/Süd-Piste des Flughafens Basel-Mülhausen für Abflüge in südliche Richtung und damit über dicht besiedeltes Gebiet (Hégenheim, Allschwil, Basel-Stadt, Binningen etc.). Eine intensivere Nutzung der Ost/West-Querpiste könnte (auch aufgrund der Verlängerung) den Betriebsablauf optimieren und ist daher aus der Sicht der Flugsicherheit als günstig zu beurteilen.
- Derzeit werden östlich vom Flughafen gelegene sicherheitsrelevante Anlagen bei Anflügen aus östlicher Richtung in geringer Entfernung überflogen. In diesem Zusammenhang könnten Optionen für eine geänderte Anflugführung untersucht werden. Starts in Richtung Osten sind aus dieser Sicht ebenfalls unvorteilhaft.
- Slotzuweisungen können den Verkehr zeitlich entzerren; hierdurch kann die Wahrscheinlichkeit kritischer Annäherungen reduziert werden.

Bereits heute liegt eine vollständige Auslastung des Pistensystems zu Verkehrsspitzenzeiten vor. Um ein weiteres Anwachsen von Flugbewegungen zu stark nachgefragten Tageszeiten zu unterbinden, sind koordinierende Massnahmen sinnvoll. Eine Möglichkeit hierzu stellen Slotzuweisungen dar. Dies bedeutet in der Praxis, dass die Flugzeuge nur zu ganz bestimmten, europaweit koordinierten Zeiten („slots“) starten dürfen. Die punktuellen Nachfragen zu den Spitzenzeiten werden sich ohne Eingriff von aussen mit Sicherheit verstärken.

7. Verbleibendes Risiko (nach zusätzlichen Massnahmen)

Von den vorgeschlagenen und offen formulierten Massnahmen führt eine Modifikation des Pistennutzungskonzeptes (Vermeidung zusätzlicher Überflüge des südöstlichen Gebietes mit ausgeprägt hoher Bevölkerungsdichte und sicherheitsrelevanter Anlagen) zur deutlichsten Senkung des Externen Risikos für nicht am Luftverkehr beteiligte Personen.

Die zweitgrösste Wirksamkeit weisen Massnahmen zur Steigerung der Kapazität des Pistensystems zur zukünftigen Vermeidung von Überlastsituationen und die Optimierung der Verkehrsflüsse im An- und Abflug durch Einsatz von Koordinationssystemen und moderner Radartechnik zur Verminderung der Staffelung auf.

Diese Massnahmen zeigen eindeutig, dass damit das Externe Risiko für nicht am Flugverkehr beteiligte Personen auch im ausgewählten Prognoseszenario

im bedingt tragbaren Bereich liegen würde. Es sind zusätzliche Massnahmen notwendig.

Der EuroAirport hat in seinem Schreiben vom 9. April 2003 den Regierungsrat des Kantons Basel-Landschaft über den Stand der Umsetzung der vorgeschlagenen risikomindernden Massnahmen orientiert. Die bis zum obengenannten Datum in Erwägung gezogenen, bereits getroffenen oder abgelehnten Massnahmen umfassen folgende Punkte, welche im Schreiben des EuroAirports wie folgt kommentiert wurden:

- *Der Ausbau und die verstärkte Nutzung der Ost/West-Piste seien ab Januar 2002 realisiert*
- *Die Änderung des Anflugverfahrens auf der Piste 26 zur Vermeidung tiefer Überflüge der Industrieanlagen im Osten des Flughafens werde nicht realisiert und das gegenwärtige Betriebssystem werde beibehalten*
- *Die Einführung von Slot-Zuweisungen sei aufgrund der Reduktion der Flugbewegungen in den Jahren 2001/2002 nicht mehr gerechtfertigt*
- *Der Einsatz elektronischer Koordinationssysteme zur Optimierung der An- und Abflüge sei vergleichbar mit dem System TACO in Zürich und befinde sich in Prüfung*
- *Die Prüfung und Einsatz einer speziellen Radartechnik zur Vermeidung der Mindeststaffelung seien aufgrund der Reduktion der Flugbewegungen in den Jahren 2001/2002 nicht mehr gerechtfertigt*
- *Die Installation eines Instrumentlandesystems ILS34 sei in Planung, die Realisierung sei auf die Jahre 2004 / 2005 vorgesehen*

8. Fazit

Die vorliegende Risikoanalyse vergleicht für zwei Verkehrsszenarien ein durch Luftverkehr induziertes Gefährdungspotential von am Luftverkehr Beteiligten sowie von im Nahbereich des Flughafens Basel-Mülhausen sich aufhaltender Personen:

Ein Verkehrsszenario (Referenzszenario) bezieht sich auf das Verkehrsgeschehen des Jahres 1999 (unter Annahme der seit dem 18. Mai 2000 geltenden Luftraumstruktur) und stellt die Ist-Belastung dar. Zum anderen wurde ein Prognoseszenario mit einem Zeithorizont bis zum Jahr 2010 herangezogen, das eine Verkehrssteigerung um den Faktor 1,45 gegenüber dem Referenzszenario bei gleicher Luftraumstruktur zugrunde legt. Die Ergebnisse zum Vergleich der luftverkehrlich induzierten Risikopotentiale für beide Szenarien stellen sich wie folgt dar:

Im Referenzszenario besteht ein Risiko MITTEL sowohl für die Einzelrisiken als auch für das Gruppenrisiko. Eine Zunahme der Luftverkehrsbewegungen gemäss dem Prognoseszenario erhöht das RISIKO MITTEL so, dass zusätzliche Massnahmen notwendig werden. Werden diese Massnahmen realisiert, so wird wieder ein Risiko MITTEL erreicht, welches unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit und der Kosten / Nutzen - Überlegungen als tragbar beurteilt werden kann.

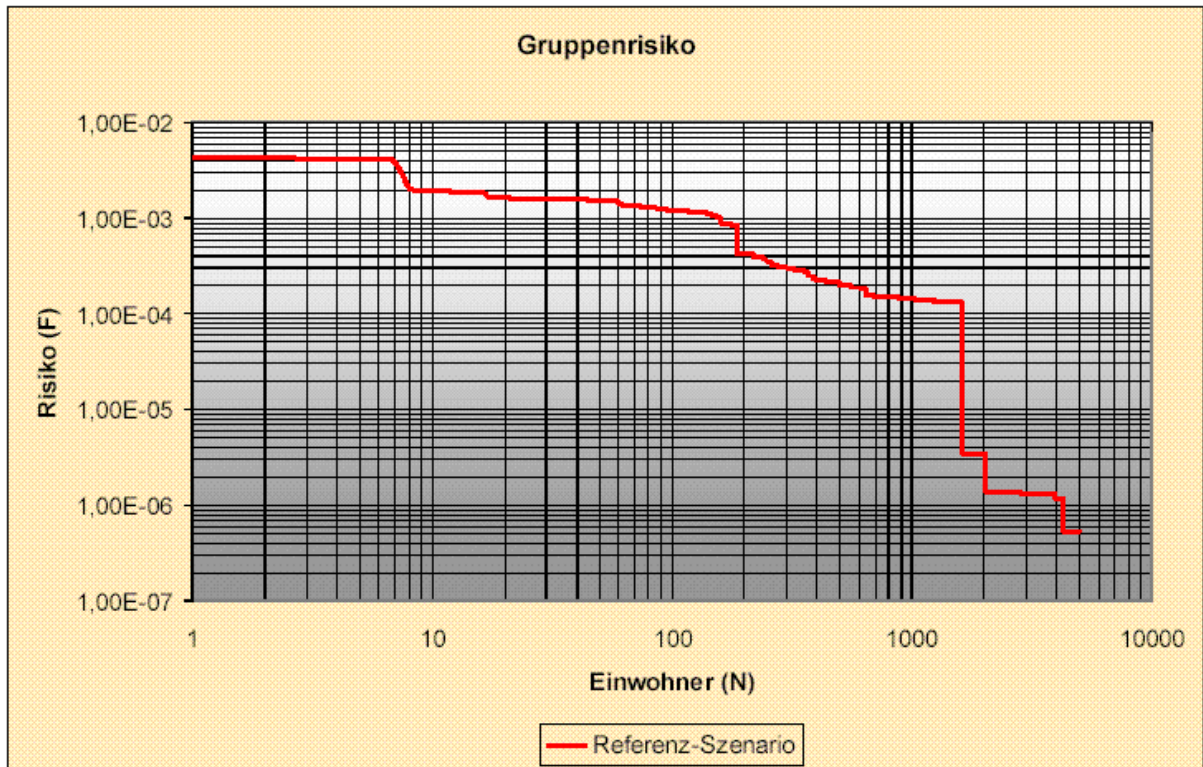
Das Sicherheitsinspektorat (SIT) und die Kommission zur Beurteilung von Risiken (KOBRI) beurteilen das aufgrund der Verkehrsdaten des Jahres 1999 berechnete Risiko als tragbar. Entwickelt sich der Luftverkehr gemäss der im Jahre 2000 erstellten Hochrechnung, bleibt das Risiko nur tragbar, wenn die wirksamsten der vorgeschlagenen Massnahmen realisiert werden.

9. Weiteres Vorgehen

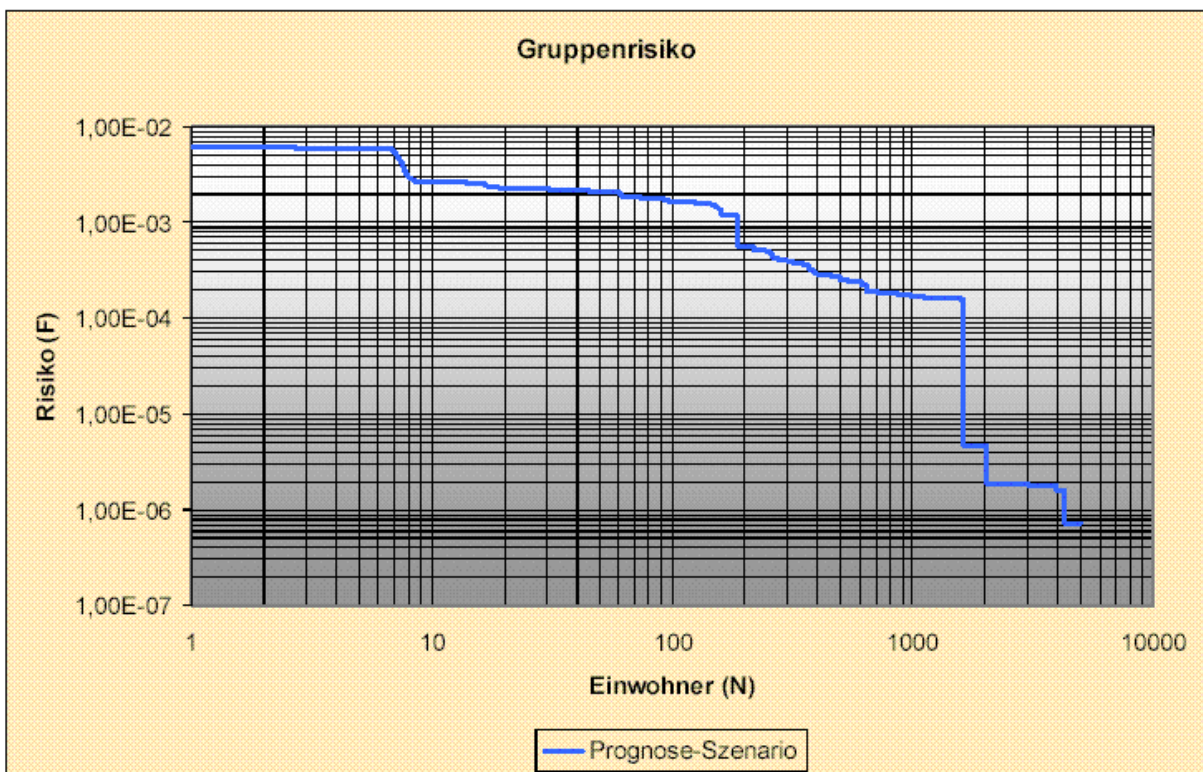
1. Die Risikoanalyse für den Flughafen Basel-Mülhausen ist abgeschlossen und vom Sicherheitsinspektorat zusammen mit der Kommission zur Beurteilung von Risikoermittlungen beraten und beurteilt worden. Die Resultate der Risikoanalyse werden akzeptiert. Das heutige Risiko ist tragbar.
2. Wenn sich die Verhältnisse wesentlich ändern oder relevante neue Erkenntnisse vorliegen, die auf das Risiko einen Einfluss haben, muss die Risikobetrachtung der neuen Situation angepasst und den Beurteilungsbehörden neu vorgelegt werden.
3. Es wird empfohlen
 - a) zusätzliche Massnahmen über Benchmarking gegenüber gültigen europäischen Standards in ähnlichen Flughäfen zu eruieren, bevor weitere quantifizierte Risikoanalysen erstellt werden
 - b) ausser den technischen Gegebenheiten, den Faktor Mensch (Human Factors) wie z.b. Kontrolltower, Cockpit, Kommunikation, Ausbildung in eine zukünftige Risikobetrachtung mit einzubeziehen
4. Information der Öffentlichkeit:
 Gestützt auf § 5 Abs. 4 des Umweltschutzgesetzes Basel-Landschaft (USG BL) vom 27. Februar 1991 und § 3 Abs. 2 der Verordnung über den Umweltschutz (USV) Kt. Basel-Landschaft stehen die Zusammenfassung einer Risikoanalyse zuhanden der Öffentlichkeit und ein Kontrollbericht jeder Person zur Einsicht offen. Die Kurzfassung der Risikoanalyse für den Flughafen Basel-Mülhausen vom Juni 2001 als Zusammenfassung zuhanden der Öffentlichkeit wurde an der Medieninformation vom 28. Juni 2001 einem breiten Kreis präsentiert. Sie ist weiterhin beim Sicherheitsinspektorat erhältlich. Der vorliegende Kontrollbericht kann beim Sicherheitsinspektorat, Rheinstrasse 28, 4410 Liestal eingesehen bzw. bezogen werden.

Anhang I

Wahrscheinlichkeits-Ausmass Diagramme



Gruppenrisiko für das Referenzszenario



Gruppenrisiko für das Prognoseszenario

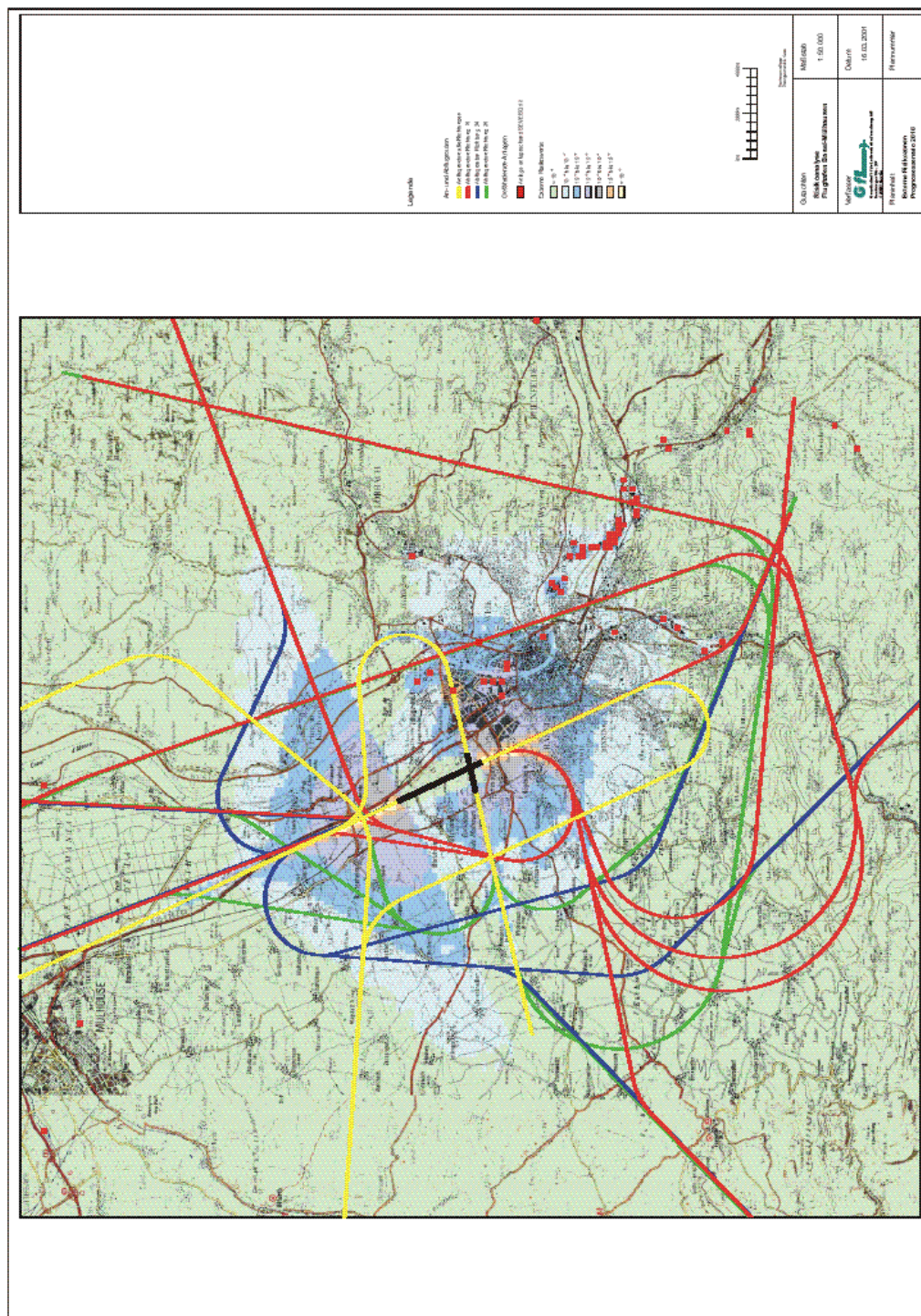


Abb. 20 Gebiete zum Einzelrisiko für das Prognoseszenario