

Umweltbaubegleitung – Schutz der Umwelt beim Flughafenbau

Der Ausbau des Flughafens Zürich mit Dock E (Midfield), Ergänzung von Vorfeld und Rollwegen und Anpassungen am Flughafenkopf wird durch ein externes Umweltcontrolling überwacht. Es stellt die Umsetzung der Umweltmassnahmen beim Bau sicher und überprüft die Wirkung der Massnahmen. Die Erfahrungen daraus geben Hinweise für den Einsatz einer Umweltbaubegleitung bei anderen Projekten.

Walter Brunner und Andreas Schmidweber *

Die 5. Ausbautetappe des Flughafens Zürich zählt zu den bedeutendsten Bauvorhaben der letzten Jahre im Kanton Zürich. Die Zielvorgabe, «Zürich zu einem qualitativ und ökologisch führenden Flughafen in Europa» zu machen, ist Verpflichtung für den künftigen Betrieb des Flughafens wie auch für die umweltschonende Ausführung der Bauarbeiten. Ein Grossteil der Arbeiten erfolgte in einem besonders sensitiven Bereich des Flughafens in unmittelbarer Nähe eines Flachmoors von nationaler Bedeutung. Dieses musste unter allen Umständen geschützt werden. Zudem belastet bereits der Betrieb des Flughafens die Umwelt erheblich. Die Bauarbeiten sollten daher so geringe Zusatzbelastungen wie möglich erzeugen.

Zur Entlastung der Projektleitung und zur Sicherstellung der Umwelt-Compliance wurde in den Bewilligungsverfahren vorgeschlagen, ein externes Umweltcontrolling (UC) einzusetzen. Der Bund behaftete den Flughafenhalter auf diesem Vorschlag und so wurde 1997 das UC für die 5. Bautetappe eingerichtet. Die Organisation in der Bauphase wurde mit dem Handbuch von 1999 festgelegt. Das UC begleitet die Projektierungsarbeiten und Submissionen und stellt während des Baus sicher, dass die Umweltmassnahmen sach- und termingerecht umgesetzt werden. Zudem sorgt es für ein regelmässiges

Reporting in Form halbjährlicher Standberichte, die auch veröffentlicht werden (www.uniqueairport.com/info/umwelt-controlling).

In den verschiedenen Bewilligungen des Bundes (den Baukonzessionen bzw. Plangenehmigungen) finden sich über 500 Umweltmassnahmen, die den Bau betreffen. Im Folgenden werden die wichtigsten Massnahmen aus den Bereichen Luftreinhaltung, Bodenschutz und Naturschutz vorgestellt.

Partikelfilter auf Baumaschinen: eine Erfolgsstory

Ungereinigte Abgase von dieselbetriebenen Baumaschinen stellen eine wichtige Quelle von lungengängigem Feinstaub mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer (sog. PM10) dar. Rund 20 Prozent der motorischen Feinstaubpartikel in der Schweiz werden von Baumaschinen ausgestossen. In die Lungen eindringende Russpartikel können Lungenkrebs verursachen, das Immunsystem schwächen oder Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen hervorrufen.

Obwohl eine Baustellenrichtlinie zur Luftreinhaltung zum Zeitpunkt der Bewilligungen erst in Erarbeitung war, verlangte der Bund, dass bei allen Baumaschinen ab 50 kW Motorenleistung Partikelfiltersysteme einzusetzen sind.



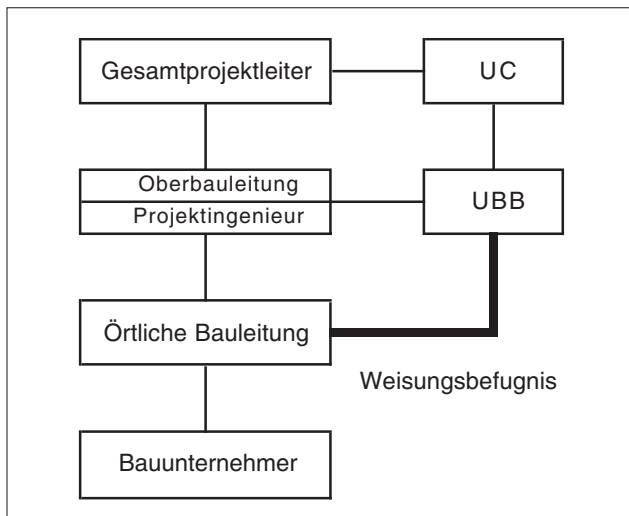
* **Walter Brunner**,
Dr. sc. nat. ETH,
Naturwissenschaftler
SIA/SVU, envico AG,
Zürich



* **Andreas Schmidweber**,
dipl. Ing. ETH,
NDS Umwelt,
envico AG, Zürich

Suivi environnemental – protection de l'environnement lors du chantier de l'aéroport

L'extension de l'aéroport de Zurich, avec le terminal E (Midfield), les compléments aux voies de roulement et au tarmac ainsi que les adaptations côté terre, est surveillée par un controlling environnemental externe. Il garantit, lors du chantier, la mise en œuvre des mesures environnementales et le contrôle de leurs effets. Les expériences acquises fournissent des indications pour le suivi similaire d'autres projets.



1

1: Das Umweltcontrolling (UC) als externe, unabhängige Stelle koordiniert, begleitet und überwacht die Umsetzung der Umweltmassnahmen projektübergreifend. Für die konkrete Umsetzung der Massnahmen in den Bereichen Bodenschutz und Naturschutz sorgt eine weisungsbefugte Umweltbaubegleitung (UBB).

1: Le controlling environnemental (CE) est un organe externe qui coordonne, accompagne et surveille la mise en œuvre des mesures environnementales touchant l'ensemble du projet. La mise en œuvre concrète des mesures concernant la protection des sols et de la nature est confiée officiellement à une suivi environnemental (SER).

Damit lässt sich der Ausstoss von Partikeln um über 90 Prozent vermindern, derjenige der Feinstpartikel um über 99 Prozent. Nach anfänglichen Widerständen, etwa mit dem Argument, dass die Leistung der Maschinen stark beeinträchtigt werde, ist die Massnahme inzwischen gut akzeptiert. Sie zeigt auch Erfolg: Nach Aussagen von Bauleuten ist die Luftqualität auf den Baustellen und speziell in den Baugruben spürbar besser. Allerdings hat sich die Schwelle von 50 kW Motorenleistung als problematisch erwiesen. So weisen 35 Prozent der eingesetzten Maschinen weniger als 50 kW Leistung auf. Die Baurichtlinie Luft des BUWAL von 2002 sieht denn auch vor, dass kleine Maschinen und Geräte ab 18 kW Leistung nach einer Übergangsfrist ebenfalls der Partikelfilterpflicht unterliegen.

Die Kosten für die Nachrüstungen waren in die Angebote einzurechnen und wurden vom Flughafen getragen. Die Nachrüstung einer Maschine kostete durchschnittlich CHF 25 000.– und variierte je nach Leistung und Fabrikat des Filters von CHF 15 000.– bis 45 000.–. Gemessen an der gesamten Bausumme handelt es sich um einen vergleichsweise geringen Betrag. Die Massnahme weist zudem ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf. Sie erfordert jedoch von der Unternehmerseite ein erhebliches Engagement. Der Aufwand für die Auswahl, den Einbau und die Wartung der Partikelfilter ist gross. Dabei wurden in der Anfangsphase auch unerfreuliche Erfahrungen gemacht. Auf der anderen Seite konnten wertvolle Erkenntnisse über das Funktionieren der Filter unter harten Einsatzbedingungen gewonnen werden.

Die Umsetzung der Massnahme wurde mit Abgasmessungen kontrolliert. 160 Messungen seit Baubeginn haben in rund 85 Prozent der Fälle Werte unter dem Grenzwert ergeben – mit zunehmend besseren Resultaten im Laufe der Bauzeit.

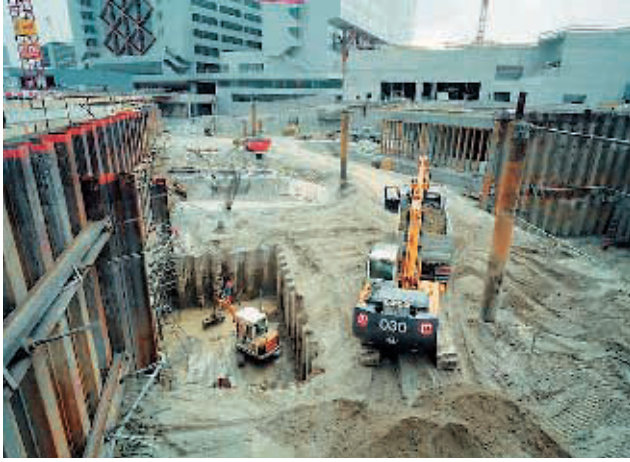
Leerfahrtenanteil: Umsetzung schwierig, Hauptziel erreicht

Neben technischen Ausrüstungsvorschriften für Lastwagen (EURO 2, Erhöhung des EURO-3-Anteils) wurde bei den Bautransporten zusätzlich ein Leerfahrtenanteil von maximal 20 Prozent verlangt. Die Auflage war stark umstritten. Die Vorgabe ging auf die Konzepte zur Materialbewirtschaftung und Baulogistik zurück (1997). Diese Datenbasis stimmte bei der Ausführung nur noch bedingt, da sich in der Zwischenzeit das Projekt, der Bauablauf und die Bauverfahren verändert hatten. Hier hat sich gezeigt, wie schwierig es ist, auf früher Planungsstufe (Vorprojekt) ausreichend genaue Angaben über Materialmengen und -transporte zu machen. Daneben hat sich auch die Umsetzung schwierig gestaltet: Welches ist die richtige Bezugsgrösse bei Unternehmervarianten, die gesamthaft weniger Transporte erzeugen, dafür einen hohen Leerfahrtenanteil aufweisen? Wie sollen die Leerfahrten erfasst werden? Für diese Fragen mussten praktikable Lösungen gefunden werden.

Trotz erheblicher Anstrengungen kann die Auflage streng nach dem Buchstaben nicht erfüllt werden. Ein Hauptgrund liegt im ungleichen Verhältnis von Aushub zu Kiesmaterial (etwa 4:1). Weiter schränken zeitliche und technische Gründe die Kombination von Zu- und Wegtransporten ein. Dennoch konnte das Hauptziel, die Senkung der Transportleistung und der Schadstoffemissionen, erreicht werden. Dies dank einer Reihe von Massnahmen, von der zentralen, losübergreifenden Materiallogistik über die lokale Aufbereitung und den Wiedereinsatz von Bauschutt als Sekundärbaustoffe bis hin zur örtlichen Behandlung von belastetem Aushubmaterial. Mit einer Einschränkung: Das Anlegen von Aushubdepots auf der Baustelle hilft zwar, die Leerfahrten und damit die Transportemissionen zu senken. Gleichzeitig erhöhen sich aber der Maschineneinsatz und die Emissionen auf der Baustelle. Dies ändert aber nichts an der positiven Gesamtbilanz der Massnahmen.

Bodenschutz: gut etabliert – Verwertung nicht um jeden Preis

Bereits vor Baubeginn gut etabliert war der Bodenschutz auf den Baustellen. Hinzu kam, dass unbelasteter Bodenaushub, der nicht vor Ort Verwertung fand, nicht «um jeden Preis» für Geländeauffüllungen ausserhalb des Flughafens verwendet werden durfte. Solche «Verbesserungsmassnahmen» gehen häufig auf Kosten der Qualität der geschütteten Böden. Nach Schätzung der kantonalen Bodenschutzfachstelle ist nur auf rund 15 Prozent der Flächen in der Landwirtschaftszone eine Standorteignung für Terrainveränderungen gegeben. Wo dies nicht der Fall ist, wird die Entsorgung von überschüssigem Bodenmaterial nach Abfallrecht bevorzugt. Innerhalb des Flughafenareals waren rund 220 000 m³ Bodenmaterial abzutragen, davon konnten knapp



2

2: Baumaschinen ab 50 kW Leistung müssen beim Flughafenbau mit Partikelfiltern ausgerüstet sein (rechts im Bild), kleinere Maschinen benötigen keine Partikelfilter (links). Die Baurichtlinie Luft des BUWAL sieht bereits ab 18 kW Leistung die Partikelfilterpflicht vor.

2: Les machines du chantier de l'aéroport doivent être équipées de filtres à particules dès 50 KW de puissance (à droite de la photo), les plus petites n'en ont pas besoin (à gauche). La directive de l'OFEP prévoit la nécessité de filtres à particules dès 18 KW.

Unique

140 000 m³ bzw. 63 Prozent vor Ort verwertet werden. Das überschüssige Material – ausschliesslich unbelastet – wurde aus dem Flughafenareal abgeführt und hauptsächlich in den Materialentnahmestellen des Zürcher Unterlandes abgelagert.

Die Flächen im Flughafenareal werden nicht intensiv landwirtschaftlich genutzt. Für die Rekultivierungen standen daher nicht die Ertragsfähigkeit der Böden, sondern sicherheits-, bodenschutz- und unterhaltsbezogene Aspekte im Vordergrund. So ist über längere Zeit stehendes Wasser aus Gründen der Flugsicherheit (Vogelschlag) unbedingt zu vermeiden. Aus Sicht des Unterhalts müssen die Flächen möglichst hindernisfrei sein: Vernässte Stellen, gröbere Steine oder über die Oberfläche hinausragende Schachtdeckel erschweren die Bewirtschaftung. Schliesslich sind locker geschütete, gut durchlüftete und nicht vernässte Böden unabdingbar, damit beim Flugbetrieb anfallende organische Schadstoffe abgebaut werden. Durch den Einsatz einer fachkundigen Umweltbaubegleitung konnten die Bauarbeiten termingerecht ausgeführt und die Ziele des Bodenschutzes erreicht werden.

Naturschutz: Schutz, Ersatz und Kompensation

Auf dem Flughafen Zürich befindet sich ein 74 ha grosses Naturschutzgebiet (rund 30 ha davon sind Flachmoore von nationaler Bedeutung). Obwohl der grösste Teil des Ausbaus intensiv genutzte Flächen (versiegelte und überbaute Flächen, Äcker, Fettwiesen) betrifft, nimmt der Druck auf die Naturflächen zu. Einerseits wird das Naturschutzgebiet in seiner Ausdehnung geschmälert. Andererseits rücken Bauten und Anlagen näher an bisher weitgehend ungestörte Gebiete heran. Schliesslich führt der steigende Stickstoffeintrag während der Betriebsphase zu einer zusätzlichen Düngung der naturnahen Flächen.

Zum Schutz während des Baus sind das Naturschutzgebiet und der Wald seit Beginn der Arbeiten mit einem stabilen Holzzaun abgesperrt. So einfach die Mass-

3: Aushubdepots wie hier im Midfield ermöglichen es zusammen mit der zentralen Materiallogistik, Transporte von und zu den Materialentnahmestellen und zu anderen Baustellen optimal zu kombinieren. Damit können Leerfahrten vermeiden und die Transportemissionen gesenkt werden.

3: Les dépôts d'excavations, ici au Midfield, permettent avec la logistique centrale des matériaux de combiner de manière optimale les transports de et vers les différents emplacements ainsi que vers d'autres chantiers. Des courses à vide sont ainsi évitées et les émissions dues aux transports diminuées.

3

Unique



nahme klingt, so wirksam ist sie für den Erhalt der gefährdeten Gebiete. Mit der Absperrung wird verhindert, dass die Naturschutzgebiete und der Wald betreten werden oder etwas darin abgelagert wird. Um allfällige Veränderungen im Wasserhaushalt der Feuchtgebiete rechtzeitig erkennen zu können, wurden 17 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet. Die Flächen werden während 10 Jahren überwacht und mit früheren Vegetationsaufnahmen verglichen. Dazu werden auch Grundwasserspiegelmessungen aus dem Grundwassermonitoring beigezogen.

Für den Flughafenbau werden rund 3,8 ha wertvolle Lebensräume beansprucht. Als Ersatz für diese Flächen wurde ausserhalb des Flughafenareals in der Oberglatter Allmend das Ersatzbiotop Halbmatt geschaffen (total 5,1 ha). Durch unterschiedliche Bodenbedingungen (zeitweise überschwemmte Mulde mit Weihern, Riedwiesen und einem Feuchtwald sowie einer Magerwiese auf der angrenzenden Hügelkuppe) soll auf der Ersatzfläche eine hohe Artenvielfalt erreicht werden. Mit diesen Massnahmen werden die direkten Auswirkungen der 5. Baustufe gemildert. Dies allein reicht jedoch nicht: Als Kompensation für die intensivierete Nutzung in der Betriebsphase, insbesondere den vermehrten Stickstoffeintrag, realisiert «Unique» zusammen mit dem Kanton Zürich zusätzliche ökologische Ersatzmassnahmen. Das Konzept umfasst fünf Projekte an Standorten ausserhalb des Flughafens.

Fazit und Lehren

Die Umweltmassnahmen beim Ausbau des Flughafens Zürich zeigen Erfolg. Die technischen Vorschriften für Baumaschinen und Fahrzeuge sind bei Bauherrschaft und Unternehmern gut akzeptiert. Für ihre Umsetzung konnte von den strengen Zutrittskontrollen am Flughafen profitiert werden. Dagegen hat sich gezeigt, dass sich der Leerfahrtenanteil als feste Kontrollgrösse kaum

eignet: Zu unsicher sind die Grundlagen in der Planungsphase, zu schlecht kann die Einhaltung in der Ausführung kontrolliert werden. Dies ändert nichts am Ziel, einen möglichst tiefen Leerfahrtenanteil zu erreichen. Dazu muss sich das Augenmerk in Planung und Submission darauf richten, möglichst gute Voraussetzungen zur Transportoptimierung zu schaffen, zum Beispiel indem Zwischenlagerflächen für Aushubmaterial bereitgestellt werden oder die Verwendung von Ortsbeton gegenüber Transportbeton bevorzugt wird.

Die Erfahrungen des Umweltcontrollings beim Flughafenbau zeigen, wie wichtig es ist, dass die Massnahmen im Umweltverträglichkeitsbericht und die Auflagen der Behörden präzise formuliert und ohne Abstriche in die Submission übernommen werden. Massnahmen sind nur dann sinnvoll, wenn sie kontrollierbar sind, wie sich am Beispiel Leerfahrten gezeigt hat. Andererseits können einfache Massnahmen – konsequent umgesetzt – zu grösstmöglichem Nutzen für die Umwelt führen, wie die frühzeitige Absperrung der Naturschutzgebiete verdeutlicht. Weiter sind Kontrollen und Emissionsmessungen auf der Baustelle von grosser Bedeutung. An oberster Stelle jedoch stehen die Bereitschaft und das Engagement der Bauherrschaft, den Umweltmassnahmen auch in kritischen Phasen und unter Zeitdruck Nachachtung zu verschaffen. Davon können die Umwelt und die am Bau Beteiligten gleichermaßen profitieren. ■

Vollzugshilfen

- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Baurichtlinie Luft), BUWAL, 2002 (www.umwelt-schweiz.ch)
- Luftreinhaltung bei Bautransporten, BUWAL, 2001 (www.umwelt-schweiz.ch)

www. **GYSI**

Leitplanken und Leitschranken • Pfosten und Zubehörmaterial • Handläufe
Sonderanfertigungen • Objekt- und Fassadenschutz • Mehr als 500 Positionen am Lager • Spezial-Rammfahrzeug • Norm- und Spezialausführungen

LEITPLANKEN • LEITSCHRANKEN

Mit dem GYSI Fullservice: Von der Beratung über die Fabrikation und Montage, bis hin zum perfekten Service. Gerne senden wir Ihnen die Dokumentation Leitplanken/Leitschranken, das Firmenportrait sowie Referenzlisten zu den Bereichen Strassenbau, Objekt-/Fassadenschutz, Parkplatz und Parkhaus.

GEBR. GYSI AG
CH-6341 BAAR

Tel. 041 761 41 41 • Fax 041 761 71 00

ISO 9001 • EN 729-2