



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



PFC-Schadensfälle in Bayern und Sanierungsmöglichkeiten



Inhalt

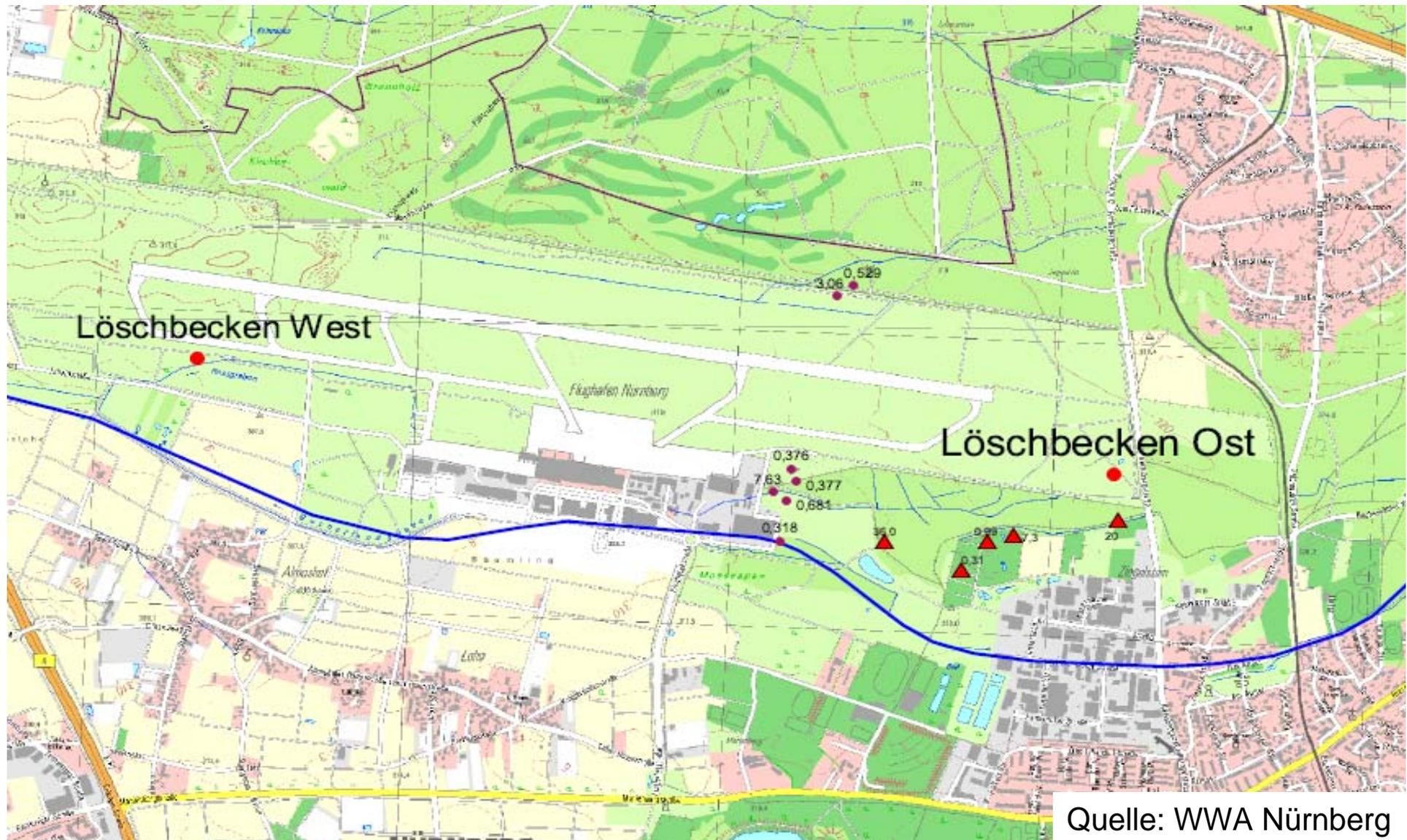
1. Schadensfälle in Bayern

- Flughafen Nürnberg
- Raffinerie Neustadt
- Flugplatz Manching

2. Sanierungsmöglichkeiten

- Bodensanierung
- Grundwassersanierung

Flughafen Nürnberg



Quelle: WWA Nürnberg

Flughafen Nürnberg

Historie Kontamination Löschbecken Ost

- 1998 Altlastenuntersuchungen am alten Löschbecken Ost:
erhebliche Belastungen des Untergrundes mit LHKW, BTEX, C5-C10 KW
und MKW
- 2004 – 2008 Sanierung:
 - 5 Entnahmebrunnen
 - mehrstufige und komplexe Reinigungsanlage
 - Entfernung von ca. **93 kg LHKW** und **23 kg BTEX**
 - Einleitung des "gereinigten" Grundwassers in den Löschweggraben
 - im Rahmen des Bodenaushubs zusätzlich Entfernung von ca. **290 kg MKW**
und **3,4 kg PAK**

Flughafen Nürnberg

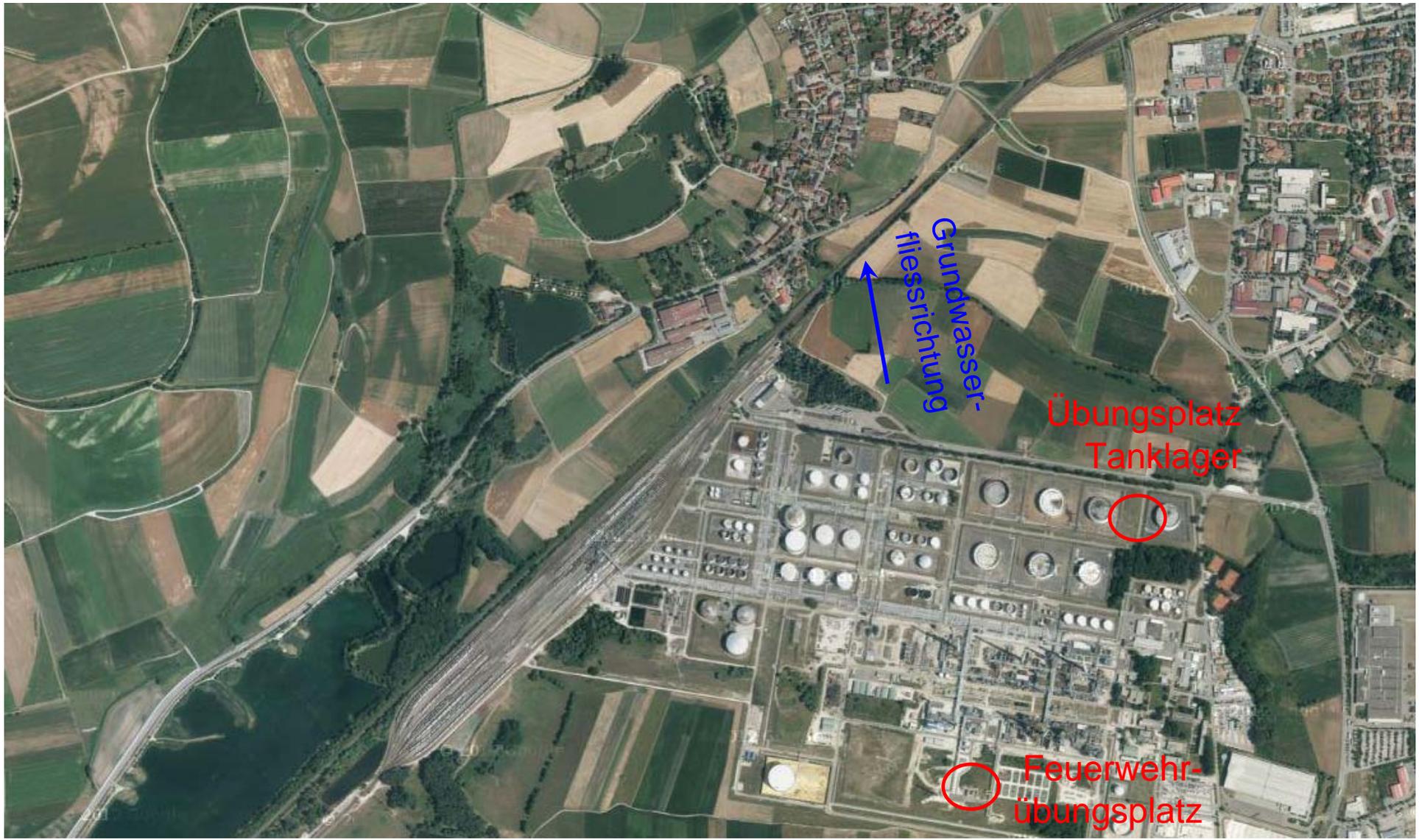
Historie Kontamination Löschbecken Ost

- 2008 Beendigung der Sanierung:
 - aufgrund der deutlichen und zügigen Schadstoffabnahme
 - Überwachung der Grundwassermessstellen (dreimalige Beprobung pro Jahr)
- in der Folge: Rücksättigungseffekte LHKW, BTEX, C5-C10-KW
→ erneute Sanierung
- 2010 Untersuchung auf PFC:
Hauptkomponenten: PFOS, PFHxS

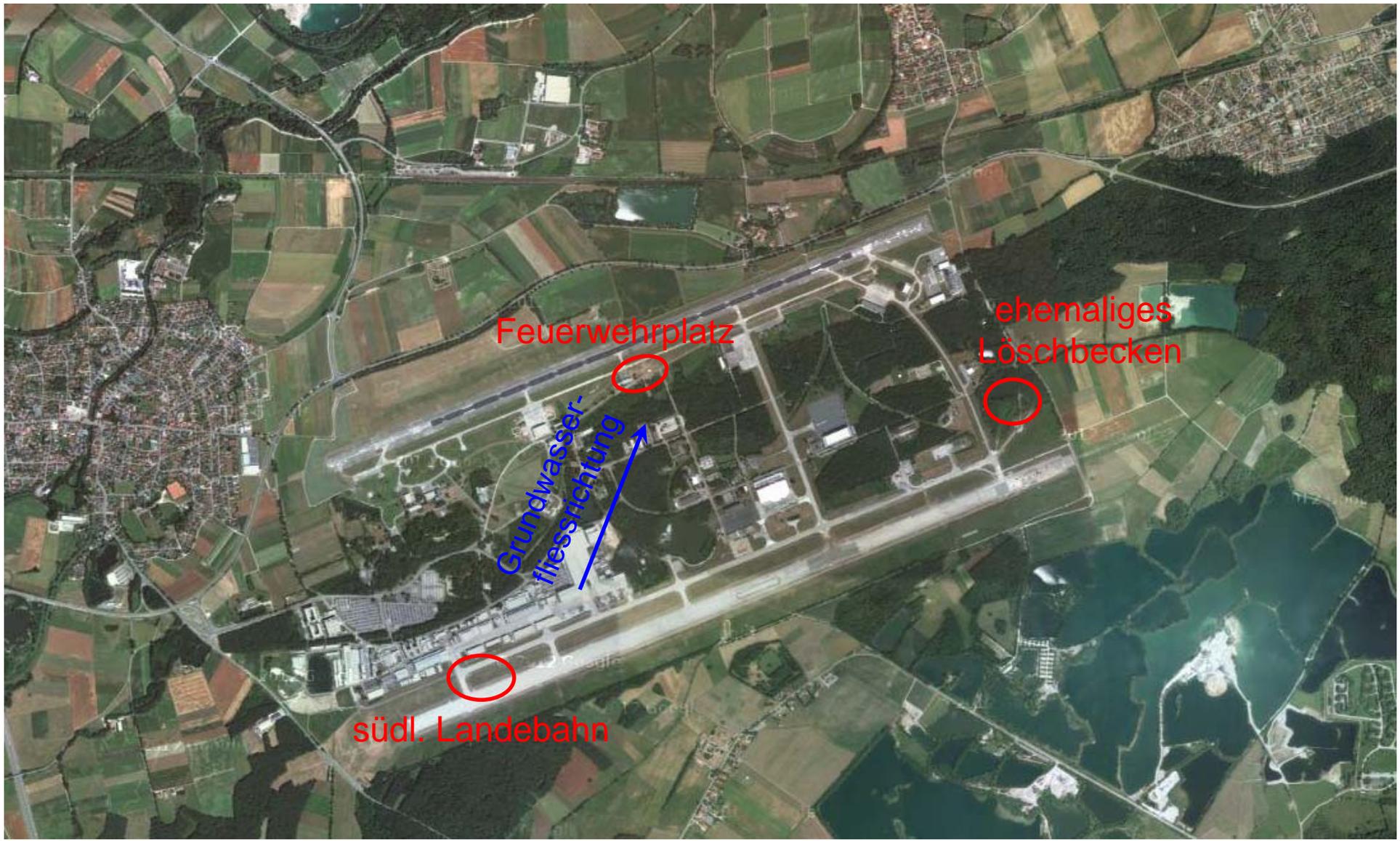
Flughafen Nürnberg



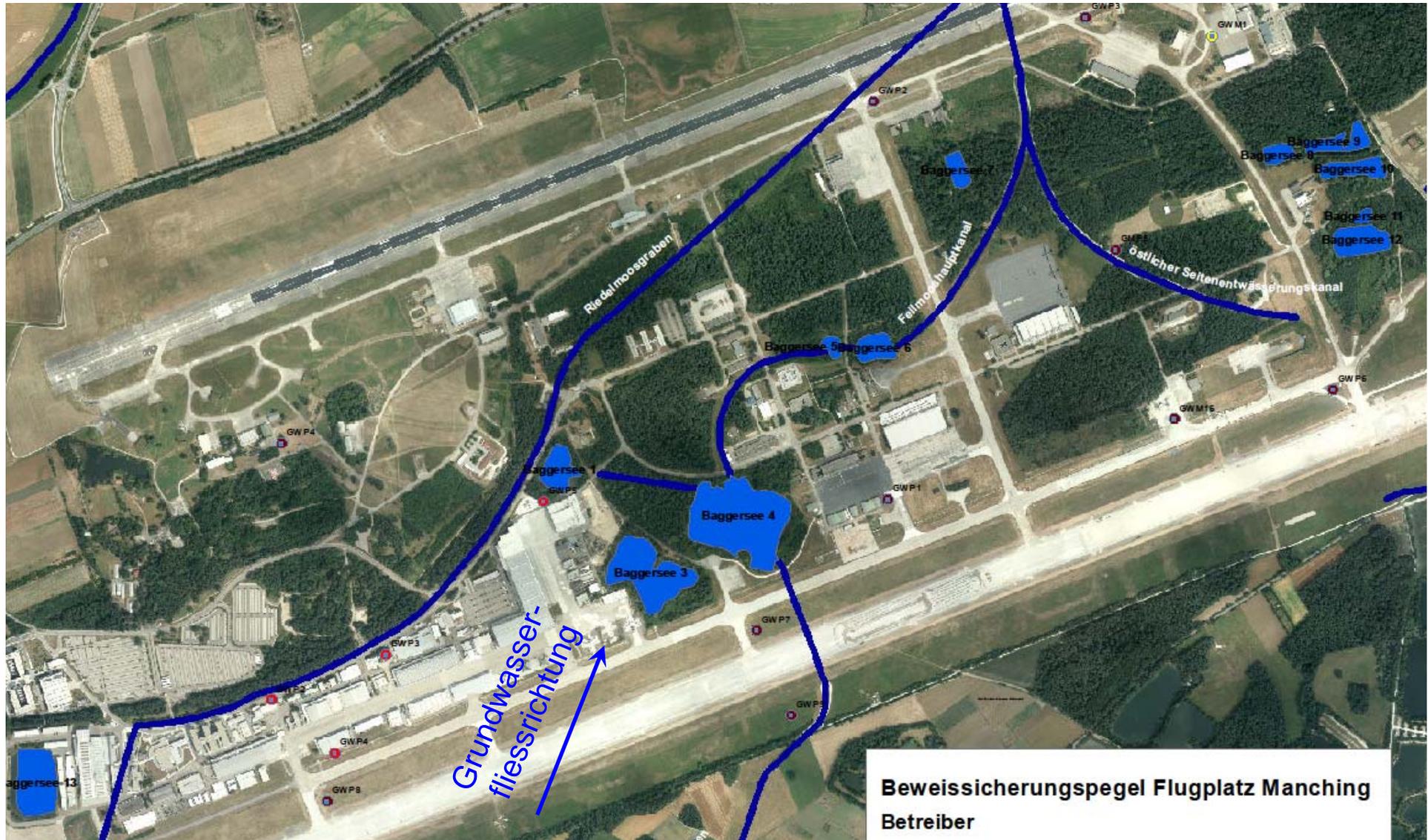
Raffinerie Neustadt



Flugplatz Manching



Flugplatz Manching



Zusammenfassung Schadensfälle

Einsatz PFC-haltiger Löschsäume

- erhöhte PFC-Gehalte in Boden, Grund- und Oberflächengewässer
- Eingrenzung des Schadenherds meist schwierig
- Hauptkontaminanten: PFOS, PFHxS

Wo findet man PFC-Belastungen?

- Löschbecken
- weitere Übungsbereiche
- ehemalige Brandstellen
- Feuerwehrplätze
- Waschplätze

Sanierungsmöglichkeiten - Boden

- Biologische Verfahren
- Pneumatische Verfahren (Absaugen von Bodenluft)
- Bodenaustausch u. nachfolgend Verbrennung / Deponierung /
Bodenwäsche
- passives Verfahren (reaktive Wände)

Bodenbewegung → Mobilisierung der Schadstoffe?

Sanierungsmöglichkeiten - Boden

Mobilisierung der Schadstoffe?

Kleinlysimeter-Versuch:
ungestörter und gestörter Boden



Ergebnis:

keine zusätzliche PFC-Mobilisierung!

Sanierungsmöglichkeiten - Boden

- Biologische Verfahren
- Pneumatische Verfahren (Absaugen von Bodenluft)
- Bodenaustausch u. nachfolgend Verbrennung / Deponierung /
Bodenwäsche
- passives Verfahren (reaktive Wände)

Bodenbewegung → Mobilisierung der Schadstoffe? Nein!

thermische Bodenbehandlung → Entfernung der PFC?
Pilotprojekt Flughafen Nürnberg

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

"Entwicklung von Aufbereitungsverfahren für PFT-haltige Wässer am Beispiel des Flughafens Nürnberg"

LfU-Projekt mit Projektpartner TZW Karlsruhe

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

"Entwicklung von Aufbereitungsverfahren für PFT-haltige Wässer am Beispiel des Flughafens Nürnberg"

LfU-Projekt mit Projektpartner TZW Karlsruhe

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher } LfU / TZW

2. Membranverfahren
(Nanofiltration/ Umkehrosmose) } TZW

3. Elektrochemischer Abbau } TZW

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher

Auswahl von 22 Sorptionmaterialien

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher

Auswahl von 22 Sorptionmaterialien

Laborversuche zur

- Bestimmung der Geschwindigkeit
- Bestimmung der Beladungskapazität



Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher

Auswahl von 22 Sorptionmaterialien

Laborversuche zur

- Bestimmung der Geschwindigkeit
- Bestimmung der Beladungskapazität

Versuche im halbtechnischen Maßstab
am Flughafen Nürnberg

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher

- Unterschiedliche Sorptionseigenschaften
 - langkettige PFC sorbieren besser als kurzkettige
 - perfluorierte Sulfonsäuren sorbieren besser als entsprechende Carbonsäuren

- Konkurrenz um Sorptionsplätze

- Vergleich:

Aktivkohle		Ionenaustauscher
- günstiger		- höhere Beladung
		- regenerierbar

Sanierungsmöglichkeiten - Grundwasser

"Entwicklung von Aufbereitungsverfahren für PFT-haltige Wässer am Beispiel des Flughafens Nürnberg"

LfU-Projekt mit Projektpartner TZW Karlsruhe

1. Sorption an Aktivkohle / Ionenaustauscher } LfU / TZW
2. Membranverfahren
(Nanofiltration/ Umkehrosmose) } TZW
3. Elektrochemischer Abbau } TZW

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!