

Altlastensanierung Löschschaum

Strömungsmodell - Ergebnisse



GEOCONSULT ZT GMBH

WISSEN-PARK SALZBURG URSTEIN

URSTEIN SÜD 13

5412 PUCH BEI HALLEIN, ÖSTERREICH

TEL. +43 - 662 - 65 9 65 - 0

FAX +43 - 662 - 65 9 65 - 10

E-mail: office@geoconsult.com

WWW: www.geoconsult.com

REP_STRÖMUNGSMODELL.DOCX

Puch bei Hallein, 15-03-2022

05				
04				
03				
02				
01				
00	03/22	Erstausfertigung	KMG	BAS
Rev.	Datum	Beschreibung	erstellt	geprüft

Auftraggeber:



Projekt:

Altlastensanierung Löschschaum

Strömungsmodell - Ergebnisse



Dok. Nr.: GSZG46260003-274841286-3972

Datei: https://geoconsultgroup.sharepoint.com/sites/G4626-0003/Shared Documents/00_Docs/040_TECH-DOC/07_Strömungsmodell/03_Reports/Rep_Strömungsmodell.docx

Inhalt

1	VORHABEN	4
2	GRUNDLAGEN.....	4
3	VALIDIERUNG DES GW-MODELLS	5
4	UNTERSCHIED STATIONÄR VS. INSTATIONÄR	6
5	EINBINDUNG GW-NUTZUNGEN.....	6
6	EINBINDUNG PFAS-MESSSTELLEN	9
7	ERGEBNISSE.....	9
8	VERWENDETE UNTERLAGEN	16
9	ANLAGENVERZEICHNIS	16

1 VORHABEN

Seit dem Jahr 2018 sind am Flughafen Salzburg Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch Per- und Polyfluorierte Substanzen (PFAS) bekannt. Als Ursache dieser Verunreinigungen wurde der Einsatz von PFAS-haltigen Löschschaummitteln identifiziert. Seitens der Salzburger Flughafen GmbH werden seit 2018 umfangreiche Untersuchungen (Boden, Wasser) im Bereich der Haupteinträge der Löschschaummittel („Feuerwehr-Übungsplatz“) als auch weiter abstromig gelegener Bereiche durchgeführt. [11]

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde Geoconsult ZT im Oktober 2021 damit beauftragt, eine instationäre Grundwassermodellierung für den Flughafen, speziell den Bereich des „Feuerwehr-Übungsplatzes“ und der abstromig gelegenen Bereiche, durchzuführen. Ziel des Grundwassermodells (GW-Modell) ist einerseits die Abgrenzung der Hauptverdachtsfläche im Bereich des „Feuerwehr-Übungsplatzes“ sowie Eruiierung möglicher weiterer Verdachtsflächen. Desweiteren sollen, ausgehend von der Verdachtsfläche und den Grundwassermessstellen (GW-Messstellen) des laufenden hydrogeologischen Monitorings [6], in denen PFAS nachgewiesen wurde, mögliche Strömungsbahnen und die PFAS-Verteilung abgebildet werden. Um ein realistisches Strömungsverhalten zu simulieren, werden im GW-Modell grundwasserrelevante Nutzungen (Entnahmebrunnen und Versickerungen) mit den jeweiligen Entnahme- und Versickerungsmengen eingebunden.

Der nachfolgende Bericht dokumentiert die Herangehensweise und Umsetzung sowie die Ergebnisse der bisherigen instationären GW-Modellierung.

2 GRUNDLAGEN

Grundlage für das vorliegende GW-Modell ist eine instationäre Wärmetransportmodellierung für den Flughafen [4] von 2011. Das 2011 erstellte Modell basierte wiederum auf der regionalen Modellierung der Stadt Salzburg [5]; die Modellgrenzen wurden unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus jener Modellierung definiert, das Gebiet umfasst ca. 12 km².

Die vorherrschende Grundwasserströmung im Großraum Wals, Viehhausen, Taxham und Maxglan ist SW-NE gerichtet. Der Zustrom an Grundwasser im Südwesten wird im GW-Modell mittels einer Hydraulic-Head-Randbedingung (Fixpotential) gesteuert, welche ihre Höhe aus den vier GW-Messstellen „Laschensky“, „Brötzner2“, „Neumaier“ und „Recyclinghof“ bezieht. Die GW-Höhe entlang der Modellgrenze wird zwischen den durch die Messstellen definierten Punkten interpoliert. Der GW-Abstrom wird im Bereich Taxham knapp oberhalb der geologischen Terrassenkante „Friedhofsterrasse“ / Austufe Salzach von einer weiteren Hydraulic-Head-Randbedingung (Fixpotential) aufgenommen. Hierfür dienen die GW-Messstellen „Siezenheim 640“, „SWS Stadion 1“, „KB B2“ und „BL5/01“ als Höhenreferenz. Die Glan fungiert im Osten als natürliche hydrogeologische Grenze. Diese wirkt auf gesamter Länge im betrachteten Bereich als Grundwasserentlaster und wurde daher ebenfalls als Hydraulic-Head-Randbedingung (Fixpotential) umgesetzt. An der Westgrenze des Modellgebiets kommt es zu einem Abstrom des Grundwassers Richtung Saalach. Dieser ist im Bereich Siezenheim stärker ausgeprägt als südlicher in Wals. Dies ist auf eine unterschiedlich gute Anbindung des Grundwassers an die Saalach zurückzuführen. So liegt das Grundwasser bei der Messstelle „Recyclinghof“ rund 8 m über dem nahen Flusswasserspiegel, dies weist auf eine untergeordnete Kommunikation hin. Weiter nördlich legen die Messungen einen stärkeren GW-Abstrom und bessere Anbindung an die Saalach nahe. Dieser wird mittels einer Fluid-Flux-Randbedingung (definierter Darcy-Fluss q) nachgebildet. Die Parameter hierfür wurden aus Kf-Wert und GW-Gradient der regionalen Berechnung festgelegt.

Für den Aquifer (hydr. Durchlässigkeiten) und die Aquiferbasis wurden zahlreiche Aufschlusssdaten ausgewertet und ein geologisches 2D-Modell erstellt. Im Untersuchungsgebiet wird die Aquiferbasis durch den „Salzburger Seeton“ (GW-Minderleiter) gebildet, die Staueroberkante wurde aus den ausgewerteten Aufschlusssdaten interpoliert und im Modell eingebunden. Die Definition der Grundwasserneubildungsraten basiert auf der Flächenwidmung. Der Salzburger Flughafen ist ursprünglich als Verkehrsfläche gewidmet; da jedoch die anfallenden Niederschlagswässer des Vorfelds, der Rollwege und Startbahn direkt vor Ort zur Versickerung gebracht werden, wurde im GW-Modell dieser Bereich als Grünland betrachtet.

Für die Kalibration und Validierung des Grundwassermodells wurden zunächst stationäre GW-Berechnungen durchgeführt. Die Modellkalibration wurde anhand des GW-Zustands vom Anfang September 2006 (mittlerer bis höherer mittlerer Grundwasserstand, MGW) durchgeführt. Die Validierung des GW-Modells wurde anhand von zwei weiteren GW-Stichtagsmessungen von Februar (niedriger GW-Stand, NGW) und Juli 2009 (hoher GW-Stand, ~HGW30) im Salzburger Becken durchgeführt. Im Zuge der Kalibrierung und Validierung wurden die Randbedingungen angepasst.

Die GW-Modellkalibration erbrachte Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten GW-Spiegeln von unter 20 cm. Der Hauptgrundwasserstrom von SW nach NE zeichnet sich gut ab. Die Modellvalidierung erbrachte im Fall der NGW-Berechnung eine maximale Abweichung von 20 cm. Die GW-Strömung entspricht weitgehend dem MGW-Zustand aus der Kalibration. Im Bereich um den Flughafen ergaben sich niedrige Abweichungen von etwa 10 cm. Die regionale GW-Strömung ist unverändert, im Bereich Himmelreich kommt es jedoch zu einem Verschwenken der GW-Strömung von N nach NE.

Für die instationäre Berechnung wurden die Modell-Randbedingungen mittels Zeitreihen definiert. Das Modell bildet einen Zeitraum von 8030 Tagen (22 Jahre) ab, wovon die ersten 730 Tage (2 Jahre) mit stationären Randbedingungen zur Stabilisierung des Grundwassers/Modells dienen. Für die Definition eines Regeljahres in Bezug auf die für die GW-Strömung relevanten Randbedingungen wurde auf vorhandene Daten zurückgegriffen. Daraus wurden die Parameter GW-Schwankung und jahreszeitliche Verlaufscharakteristik abgeleitet und den Modell-Randbedingungen (Hydraulic Head, Fluid Flux, Grundwasserneubildungsrate) zugewiesen.

3 VALIDIERUNG DES GW-MODELLS

Für die jetzige Fragestellung wurde das 2011 erstellte GW-Modell erneut anhand von drei stationären Zuständen validiert. Hierfür wurde auf Daten der laufenden wasserwirtschaftlichen Beweissicherung [7] zurückgegriffen. Seitens HUS/INTERGEO wurden Daten von 10 GW-Messstellen der ww. Beweissicherung der letzten Jahre zur Verfügung gestellt. Diese wurden auf Plausibilität geprüft. Aus diesen Daten wurden drei repräsentative Stichtage für einen niedrigen (NGW), mittleren (MGW) und hohen (HGW) Grundwasserstand ausgewählt und in die jeweiligen stationären GW-Strömungsmodelle von 2011 eingebunden. Anhand der ZAMG Klimaspiegel [12] wurde jeweils die Grundwasserneubildungsrate den tatsächlichen Gegebenheiten angepasst.

Beim Vergleich der gemessenen zu jenen im Modell berechneten Werten ergab sich bei den drei Zuständen jeweils eine Abweichung über alle Messstelle von weniger als 5 cm. Bei HGW zeigte sich an FH7 eine deutliche Abweichung zwischen gemessenem und berechnetem Wert, die vermutlich auf die sehr instationären, lokal schwankenden Verhältnisse eines Grundwasserhochstands zurückzuführen ist.

Zusammenfassend kann aber festgehalten werden, dass sich die aktuellen Daten der ww. Beweissicherung sehr gut im GW-Modell abbilden lassen und das GW-Modell nach wie vor valide ist.

4 UNTERSCHIED STATIONÄR VS. INSTATIONÄR

Stationäre GW-Modelle betrachten stichpunktartige Zustände, in der Regel Niedrig-, Mittel- und Hochwasserstände, ohne den Aspekt der Zeit zu berücksichtigen. Bzw. können sie in einer ersten Näherung als dauerhafte, worst-case Szenarien herangezogen werden. Diese bilden aber nicht die tatsächlichen Zustände ab.

Instationäre GW-Modelle hingegen beziehen den Faktor Zeit mit in die Betrachtung ein. Für zeitlich variable Daten, bspw. randliche Zu- und Abströme, Grundwasserneubildung, Brunnen etc. werden „Regelkurven“ bzw. „Regeljahre“ definiert, mit Zeiten von bspw. höherer und niedrigerer Grundwasserneubildung bzw. von höheren Entnahmeraten als im restlichen Jahresverlauf.

5 EINBINDUNG GW-NUTZUNGEN

Im Modellgebiet liegen ca. 300 grundwasserrelevante, wasserrechtlich bewilligte Nutzungen [9]. Hierbei handelt es sich um GW-Entnahmen (Brunnen, Wärmepumpenanlagen) und dazugehörige Versickerungen bzw. Versickerungen von Oberflächenwasser (Niederschlagswässer). Desweiteren wurden vom Büro Kohlhofer für den Bereich des Flughafens (z.B. Rollbahnen, Parkflächen, Dachentwässerung, etc.) monatliche Niederschlagsmengen [8] in Bezug auf die jeweilige Einzugsfläche berechnet und zur Verfügung gestellt.

Bei der Modellbearbeitung hat sich gezeigt, dass tatsächliche Entnahmen und Versickerungen der einzelnen Nutzungen deutlich von den genehmigten Konsensmengen abweichen (meist geringer) und im Jahresverlauf stark variieren können. Entsprechend wurden detaillierte Recherchen (Tabelle 1) bei den für die Modellaussage wichtigen Entnahmen und Versickerungen durchgeführt, um realistische Werte im Modell ansetzen zu können. Dies ist jedoch für die insgesamt ca. 300 bewilligten wasserrechtlich genehmigten Entnahmen und Versickerungen nicht möglich, v.a. da meist keine so detaillierten Aufzeichnungen für den Jahresverlauf vorliegen. Im Modell wurden daher nur diejenigen Entnahmen und Versickerungen explizit modelltechnisch erfasst, die aufgrund ihrer Nähe zum Aussagegebiet (Flughafenareal und naher Abstrom) und aufgrund ihrer Höhe für das Modellergebnis einen relevanten Einfluss erwarten lassen.

Geothermische Grundwassernutzungen, soweit nicht Aussagen im unmittelbaren Umfeld abgeleitet werden sollten, wurden als bilanzneutral betrachtet und entsprechend nicht angesetzt. Versickerungen von Niederschlagswässern, soweit sie dezentral, vom Aussagegebiet weit entfernt oder mengenmäßig klein sind, wurden in ihrem Einfluss auf die Strömungsverhältnisse ebenfalls als untergeordnet betrachtet. Sie wurden im Modell ebenfalls nicht angesetzt.

Soweit das Modell detaillierte Aussagen außerhalb des, für die Altlastensanierung Löschschaum, relevanten Gebietes liefern soll, ist diese Vorgehensweise zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

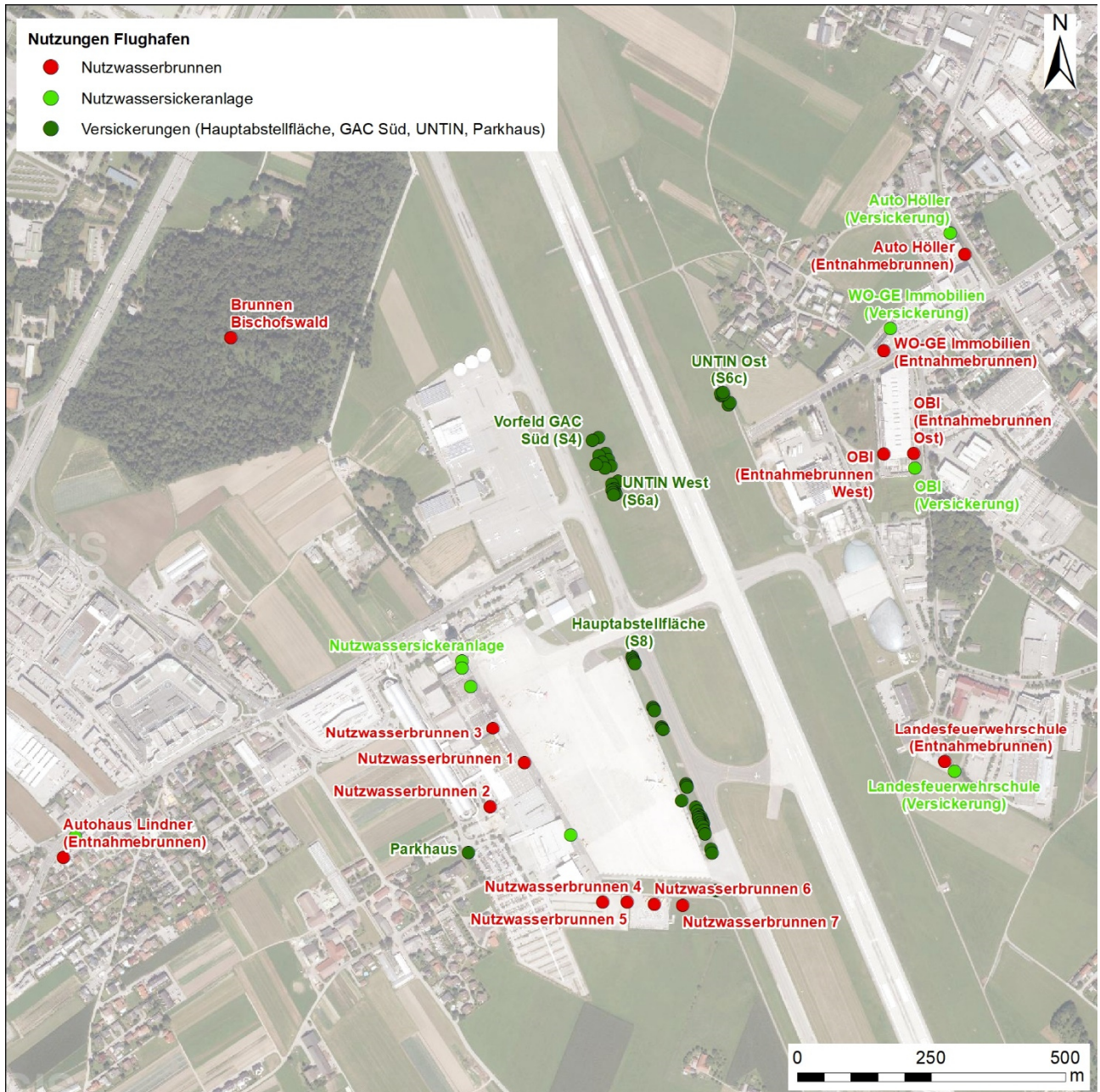


Abbildung 1 grundwasserrelevante, wasserrechtlich bewilligte Nutzungen im großräumigen Flughafen Bereich

Folgende Nutzungen wurden in das instationäre GW-Modell integriert:

- Bischofswald
- Landesfeuerwehrschule
- OBI (Entnahmebrunnen & Versickerung)
- Autohaus Lindner (Entnahmebrunnen & Versickerung)
- WO-GE Immobilien (Entnahmebrunnen & Versickerung)
- Auto Höller (Entnahmebrunnen & Versickerung)
- Nutzwasserbrunnen 1-3 Flughafen & Versickerungsanlage
- Nutzwasserbrunnen 4-7 Flughafen & Versickerungsanlage
- Versickerungen Flughafen

- GAC Süd
- Hauptabstellfläche
- Parkhaus
- UNTIN Ost & West

Tabelle 1 Nutzungsanlagen und Ergebnisse der Recherche bzgl. tatsächlicher Entnahme- und Versickerungsmengen

Anlage	Recherchierte Mengen
Bischofswald	WVA Bischofswald: Monatswerte 2019 (~ 2,6 - 7,6 l/s) [3]
Landesfeuerweherschule	LFWS: bewilligte Konsensmenge 27,5 l/s, Jahresverbrauch ca. 500 m ³ /a, Verbrauch Sommer > Winter; an Spitzentagen ca. 2.000 l/d [3]
OBI	17 l/s Gesamtkonsens bewilligt (Brunnen Ost 10 l/s, Brunnen West 7 l/s) Gem. Begehung und Zählerstand (12/2021) findet seit mind. 7 Jahren keine thermische Nutzung statt; es wird lediglich Wasser für die Sprinkleranlage und Pflanzenbewässerung entnommen und versickert [3]; Annahme: Winter (0,6 l/s) < Sommer (1 l/s), bei 18 Betriebsstunden
Autohaus Lindner	03/2022 keine Antwort; Annahme 17 l/s voller Konsens [10]
WO-GE Immobilien	03/2022 keine Antwort: Annahme voller Konsens, Kühlung im Sommer (Mai-Okt.) 3,1 l/s, Heizung im Winter (Nov.-Apr.) 5,6 l/s [10]
Auto Höller	03/2022 keine Antwort: Annahme voller Konsens, 4 l/s, bei 16 Betriebsstunden [10]
Nutzwasserbrunnen 1 (Flgh.)	Angabe Flgh.: volle Konsensmenge dauerhaft (7 l/s) [1]
Nutzwasserbrunnen 2 (Flgh.)	Angabe Flgh.: volle Konsensmenge dauerhaft (5 l/s) [1]
Nutzwasserbrunnen 3 (Flgh.)	Angabe Flgh./Büro Kohlhofer: Zählerstand und Entnahmemengen (2016-2020) [1]
Nutzwasserbrunnen 4 (Flgh.)	Angabe Flgh.: Zählerstand und Entnahmemengen (2006-2021) [2]
Nutzwasserbrunnen 5 (Flgh.)	Angabe Flgh.: Zählerstand und Entnahmemengen (2006-2021) [2]
Nutzwasserbrunnen 6 (Flgh.)	Angabe Flgh.: Zählerstand und Entnahmemengen (2006-2021) [2]
Nutzwasserbrunnen 7 (Flgh.)	Angabe Flgh.: Zählerstand und Entnahmemengen (2006-2021) [2]
Versickerung GAC Süd (Flgh.)	Angabe Büro Kohlhofer: Berechnung monatl. Niederschlagsmenge pro Fläche [8]
Versickerung Hauptabstellfläche (Flgh.)	Angabe Büro Kohlhofer: Berechnung monatl. Niederschlagsmenge pro Fläche [8]
Versickerung Parkhaus (Flgh.)	Angabe Büro Kohlhofer: Berechnung monatl. Niederschlagsmenge pro Fläche [8]
Versickerung UNTIN Ost & West	Angabe Büro Kohlhofer: Berechnung monatl. Niederschlagsmenge pro Fläche [8]

Basierend auf diesen Angaben wurden Regeljahre (Monatswerte, Anlage 1) pro Nutzung für die Dauer des Modellierungszeitraums (20 Jahre) definiert und im GW-Modell implementiert. Durch die Einbindung dieser realistischen Bestandsdaten lassen sich auch historische Verteilungen und mögliche Strömungsbahnen simulieren (Siehe Ergebnisse).

6 EINBINDUNG PFAS-MESSSTELLEN

Seitens HUS bzw. Flughafen wurden im Januar 2022 jene Messstellen der Beweissicherung bekannt gegeben, welche eine PFAS-Belastung aufweisen [6]. Desweiteren wurde ein Isolinien-Plan [6] der PFAS-Verteilung zur Verfügung gestellt. Sowohl die Messstellen als auch die Isolinien wurden im GW-Modell integriert.

Um die Verteilung basierend auf der Grundwassersimulation darstellen zu können (Abbildung 2 und ff.), werden im GW-Modell „forward standard“- und „backward standard“-Streamlines (rot bis rosa) ausgehend von der Hauptbelastungsfläche („Feuerwehr-Übungsplatz“) eingeblendet. Diese zeigen das Strömungsmuster des Wassers ausgehend von einem vorselektierten Punkt (gelb): dunkelrot anstromig/ Herkunft des Wassers, hellrot abstromiges Fließverhalten.

7 ERGEBNISSE

Das instationäre GW-Modell zeigt den tendenziellen Grundwasserfluss von Südwest nach Nordosten, im Jahreszeitlichen Verlauf finden leichte Wechsel Richtung Norden statt, v.a. im Bereich Himmelreich und Taxham. Die Grundwasserströmung wird hierbei maßgeblich von den instationär modellierten Modell-Randbedingungen gesteuert.

Ausgehend vom Bereich „Feuerwehr-Übungsplatz“ zeigt sich anhand der eingeblendeten Strömungsbahnen, dass der Abfluss im Jahresverlauf zwischen nordöstlich Richtung Maxglan zur Glan hin und nördlich Richtung Taxham schwankt (Abbildung 2).

Die einzelnen, eingebundenen Nutzungen haben, abhängig von ihrer hinterlegten Entnahme- und Versickerungsmenge, meist nur lokale bis kleinräumige Auswirkungen auf das Grundwasserverhalten:

- Aufgrund der angenommenen geringen Mengen wird das Grundwasser durch die Nutzungen Bischofswald, Landesfeuerweherschule und OBI nicht nennenswert beeinflusst (Abbildung 2, Abbildung 3).
- Die Nutzung Lindner, WO-GE Immobilien und Auto Höller zeigen einen lokalen Einfluss auf das Grundwasser, welcher jedoch nicht bis zur betrachteten Fläche „Feuerwehr-Übungsplatz“ hat und die Grundwasserströmung nicht nennenswert von der natürlichen ablenkt (Abbildung 2, Abbildung 3).
- Die Oberflächenwasser-Versickerungen zeigen ebenfalls keinen Einfluss auf das Grundwassergeschehen. Die versickerten Wässer beim Parkhaus werden durch die Nutzwasserbrunnen 1-3 des Flughafens wieder entnommen und weiter nordwestlich zur Versickerung gebracht.
- Die Nutzwasserbrunnen 1-3 des Flughafens sind dauerhaft in Betrieb, die Grundwasserströmung wird somit vom „Feuerwehr-Übungsplatz“ leicht in Richtung des Terminal 2 abgelenkt (Abbildung 2, Abbildung 3). Das an diesen Brunnen entnommene Grundwasser wird knapp 150 m nordwestlich über drei Schächte wieder zur Versickerung gebracht. Der östlichste Brunnen 2 hat dabei den größten Einfluss auf das Grundwassergeschehen am „Feuerwehr-Übungsplatz“, nimmt aber im Regelfall (ohne Betrieb der Nutzwasserbrunnen 4-7) kein Wasser aus dem kontaminierten Bereich auf, wodurch es zu keiner Verteilung der PFAS-belasteten Wässer kommt.
- Diese Beobachtungen decken sich mit den gemessenen PFAS-Konzentrationen an den Messstellen der wasserwirtschaftlichen Beweissicherung: abstromig des „Feuerwehr-Übungsplatzes“, im

Bereich Glanhofen und teilweise noch Taxham, werden die höchsten Konzentrationen nachgewiesen. In den Messstellen nördlich bis nordwestlich des Flughafenareals nehmen die Konzentrationen ab, sind aber noch deutlich nachweisbar. Östlich und westlich des Flughafens bzw. im Bereich Lieferung liegen nur noch sehr geringe bis keine auffälligen PFAS-Konzentrationen mehr vor.

- Eine mögliche Erklärung für die am nordwestlichen Ende des Flughafens gelegenen Messstellen und Erkundungspunkte mit PFAS-Belastung, welche aber nicht direkt in der abstromigen Grundwasserfahne des „Feuerwehr-Übungsplatzes“ liegen, ist der (ehemalige) Betrieb der Nutzwasserbrunnen 4-7 mit dazugehöriger Versickerungsanlage des Flughafens, direkt im Bereich des „Feuerwehr-Übungsplatzes“. Diese Brunnen sind aktuell inaktiv und werden nicht mehr genutzt. Jedoch zeigen die Aufzeichnungen ab 2006, dass durch die Entnahme an einzelnen bzw. sogar teilweise an allen vier Brunnen gleichzeitig (im Zeitraum 2009) eine Versickerung des belasteten Wassers Richtung Westen in den Bereich des Hangars gegeben war. Die hier versickerten Wässer wurden von den gleichzeitig in Betrieb befindlichen Nutzwasserbrunnen 1-3 entnommen und im nördlichen Terminalbereich wiederversickert (Abbildung 4, Abbildung 5). Ausgehend von dieser Versickerung zeigen die Strömungsbahn eine mögliche PFAS-Verteilung Richtung Norden (Messstellen Salzburg Airport FH2 und FH7). Die beobachteten Messstellen Br SAN und KB5/01 zeigen eine nur geringe bis nicht vorhandene Belastung, da der Grundwasserstrom in diesem Bereich im Jahresverlauf keine ausgeprägte Ost-West-Ausdehnung aufweist.
- Wie bereits oben erwähnt, sind die Nutzwasserbrunnen 4-7 aktuell nicht aktiv und haben somit keinen Einfluss auf die Ausbreitung und eventuelle PFAS-Verteilung. Auch die Nutzwasserbrunnen 1-3 dürften mit den aktuellen, bewilligten Konsensmengen keinen Einfluss auf die weitere PFAS-Verbreitung haben (Abbildung 6).

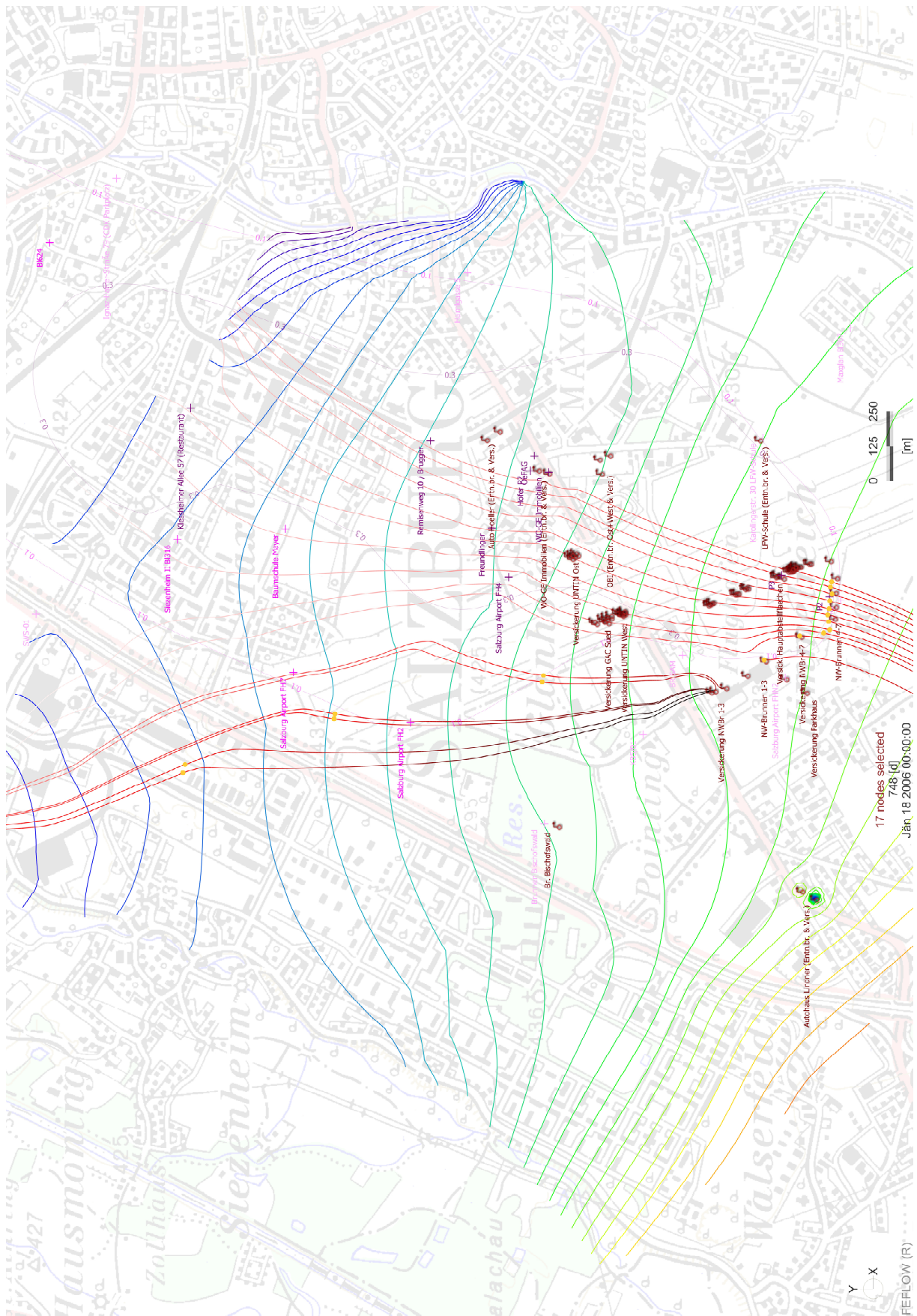


Abbildung 2 Instationäres GW-Modell, Zeitschritt 748 (18.1.2006), Einblendung der Strömungsbahnen ausgehend von der Hauptbelastungsfläche

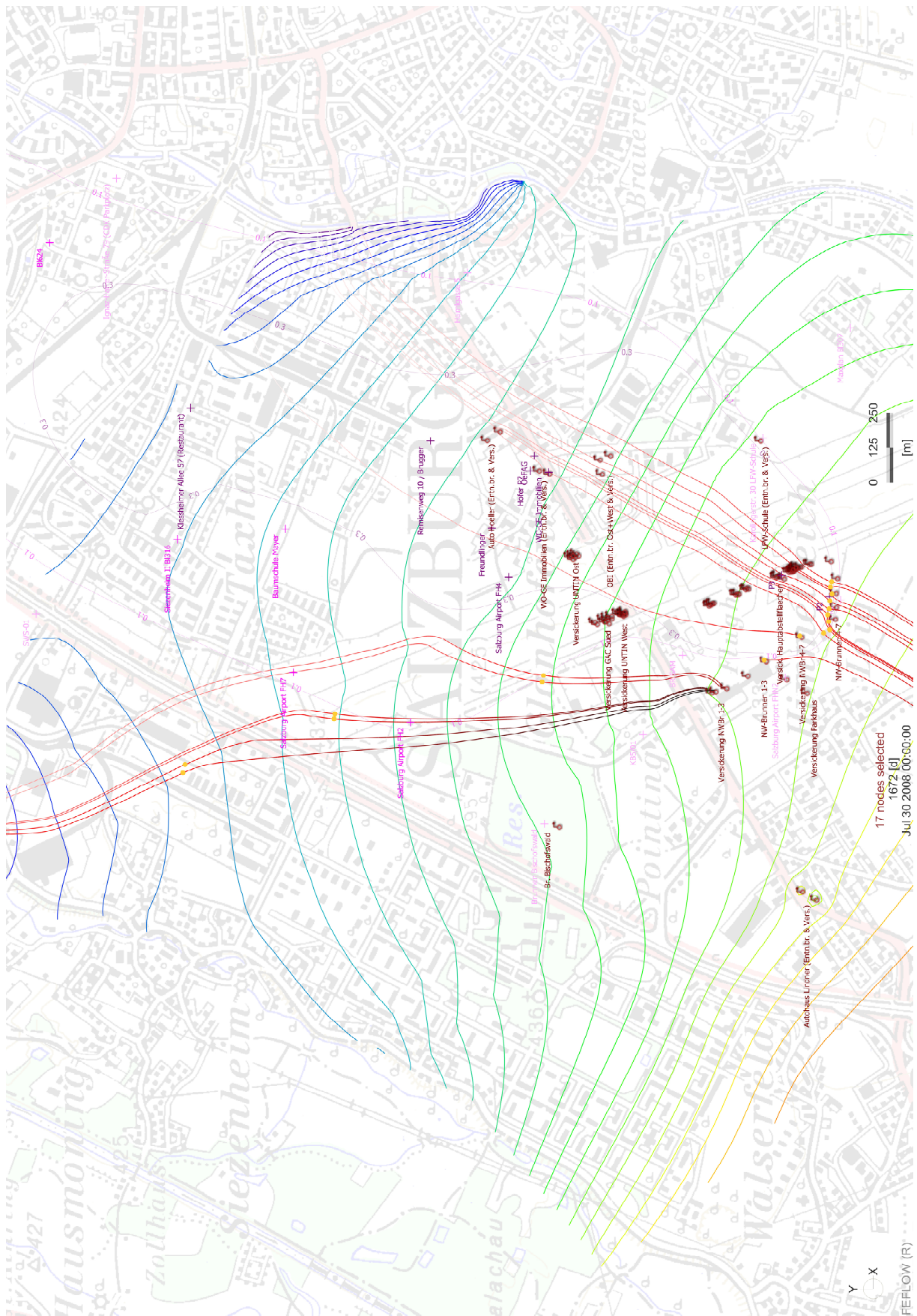


Abbildung 4 Instationäres GW-Modell, Zeitschritt 1672 (30.7.2008), Einblendung der Strömungsbahnen ausgehend von der Hauptbelastungsfläche

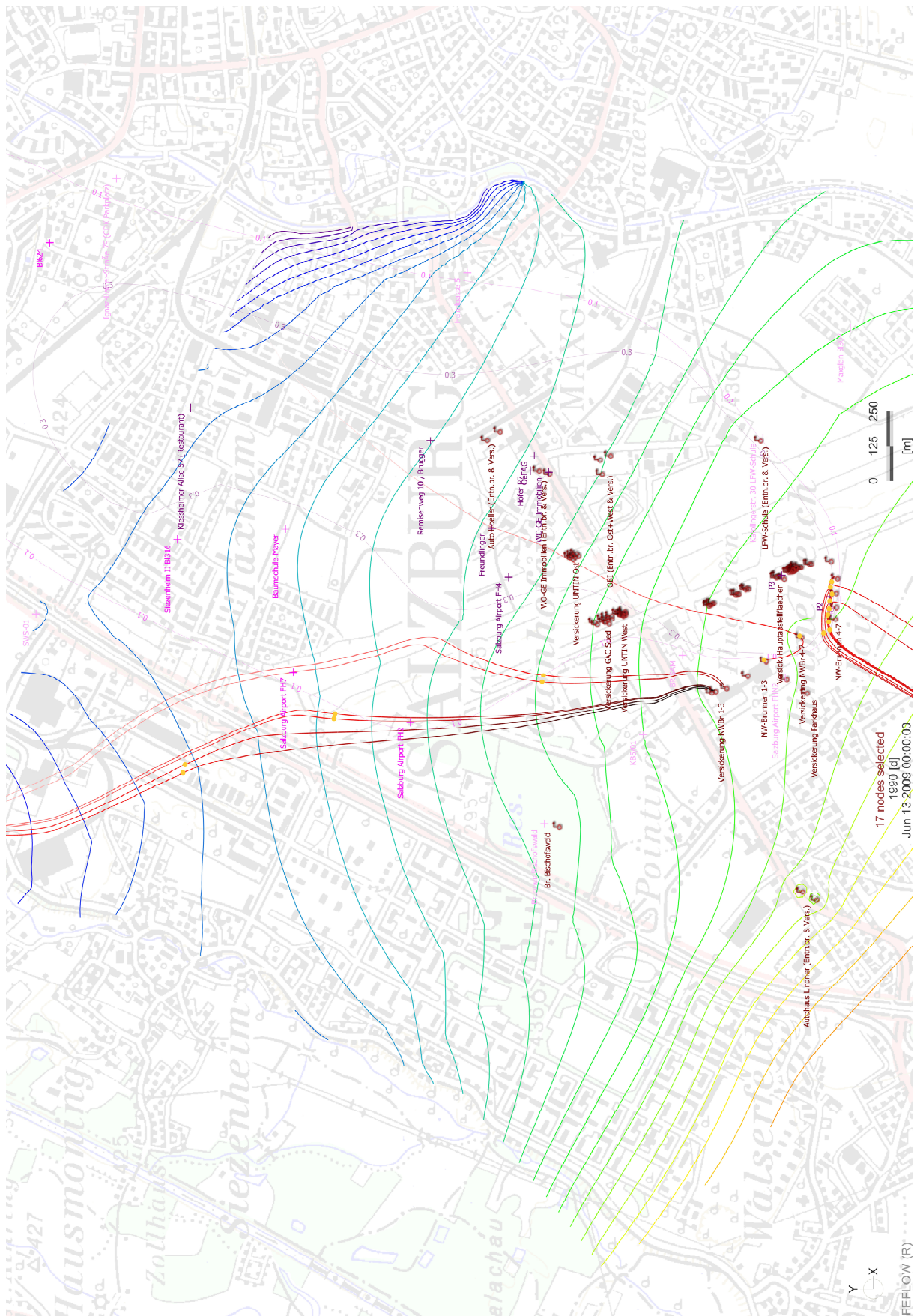


Abbildung 5 Instationäres GW-Modell, Zeitschritt 1990 (13.6.2009), Einblendung der Strömungsbahnen ausgehend von der Hauptbelastungsfläche

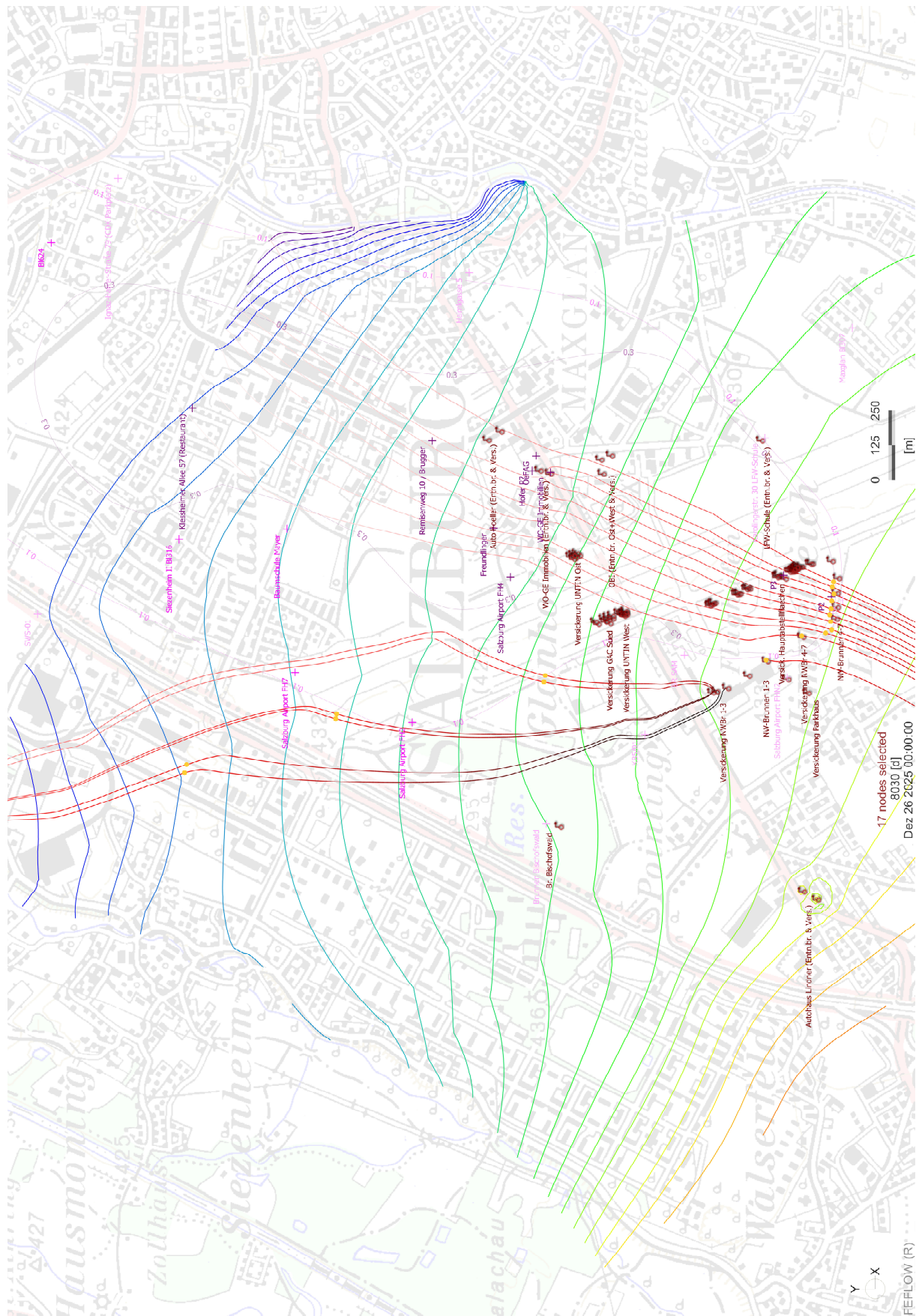


Abbildung 6 Instationäres GW-Modell, Zeitschritt 8030 (26.12.2025), Einblendung der Strömungsbahnen ausgehend von der Hauptbelastungsfläche

8 VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] FLUGHAFEN SALZBURG (2022): Nutzwasserbrunnen 1-3, Angaben zu Entnahmemengen
- [2] FLUGHAFEN SALZBURG (2022): Nutzwasserbrunnen 4-7, Zählerstand und Verbrauch, monatliche Summen.
- [3] FLUGHAFEN SALZBURG (2022): Korrespondenz mit Landesfeuerweherschule, OBI, Bischofswald bzgl. tatsächlicher Nutzungsmengen.
- [4] GEOCONSULT ZT GMBH (2011): GW-Modellierung Wärmenutzung Flughafen Salzburg, Bericht.
- [5] GEOCONSULT ZT GMBH (2007): Grundwassermodellierung Stadt Salzburg, Bericht.
- [6] HUS GmbH (2022): Übersichtslageplan Untersuchungsraum mit Isolinien der PFOS-Konzentrationswerte in µg/l (und Messstellen), Stand 02/2022.
- [7] HUS GmbH/INTERGEO (2021): Wasserstands- und Temperaturdaten der laufenden wasserwirtschaftlichen Beweissicherung im Raum Taxham, Maxglan und Himmelreich für den Zeitraum Okt. 2018 bis Sept. 2021.
- [8] KOHLHOFER ZT GMBH (2021/2022): berechnete Versickerungsmengen am Gelände des Flughafens.
- [9] SAGIS (2021): Auszug der grundwasserrelevanten Nutzungen inkl. Angabe der bewilligten Konsensmengen.
- [10] SAGIS (2021/2022): Wasserbuch-Auszüge der wasserrechtlich bewilligten Nutzungen (Entnahmen, Versickerungen).
- [11] TAUW GmbH (2021): Ansuchen um wasserrechtliche Bewilligung, Durchführung eines 10-tägigen Pumpversuchs am Flughafen Salzburg.
- [12] ZAMG (2021): Klimamonitoring 2006, 2009, 2018, 2020.

9 ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Regeljahre der einzelnen Nutzungen

Bischofswald
Landesfeuerweherschule
OBI
Autohaus Lindner
WO-GE Immobilien
Auto Höller
Nutzwasserbrunnen 1-3 Flughafen & Versickerungsanlage
Nutzwasserbrunnen 4-7 Flughafen & Versickerungsanlage
Versickerungen Flughafen

Anlage 2 Video der 22-jährigen Grundwassersimulation als avi-Datei

Puch bei Hallein, 15-03-2022

Dipl.-Geow. Kathrin Müggenburg, MSc

Dr. Birgit Asböck-Fritzer

Anlage 1

Regeljahre der einzelnen Nutzungen (in m³/Monat und l/s)

