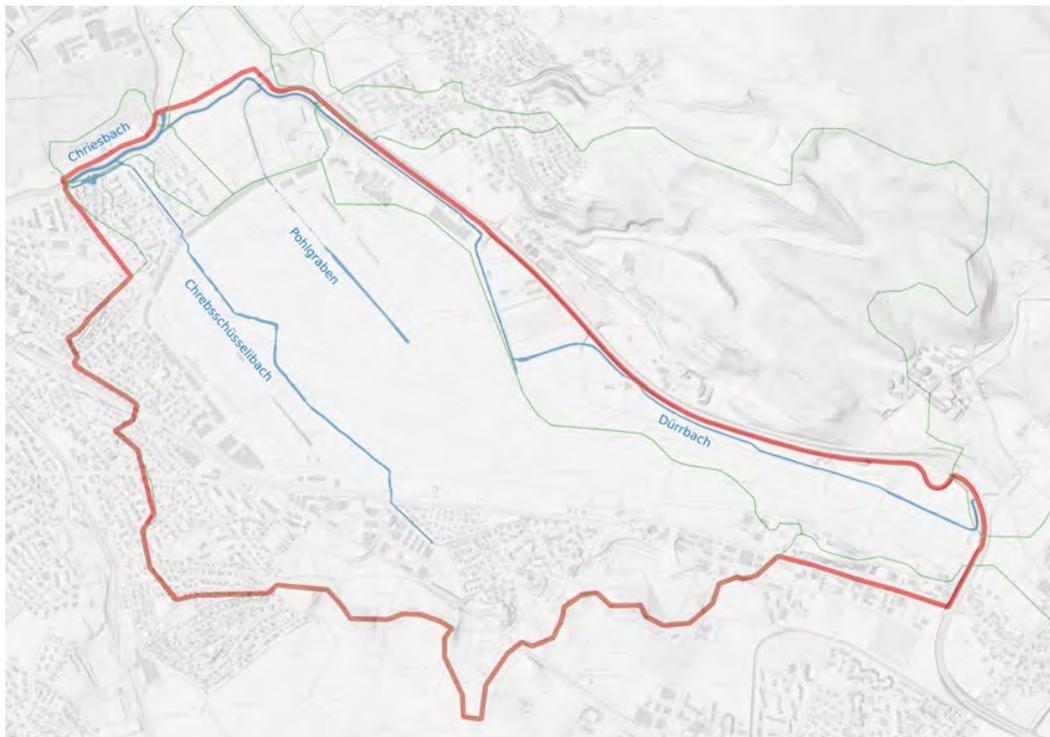


Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf

Numerische 2D-Abflussmodellierungen

Technischer Bericht

31. März 2023



Kanton Zürich
Volkswirtschaftsdirektion
Amt für Wirtschaft und Arbeit

Auftragsabwicklung

Auftragnehmer: TK CONSULT AG

Projektleitung und Autor

Michel Kuhlmann

Herausgeber

TK CONSULT AG, Neugasse 136, CH - 8005 Zürich

Tel.: + 41 44 288 8181, tkc@tkconsult.ch, tkconsult.ch

Bericht Nr. TKC26.032

Änderungsdokumentation

| Version | Datum | Bearbeitung | Freigabe | Änderungen | Verteiler |
|---------|---------------|-------------|----------|------------|-----------------|
| 1.0 | 31. März 2023 | KUM | BAM | | Task-Force GEFD |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 4 |
| 1.1 | Landschaftliches Zielbild Flugplatz Dübendorf | 4 |
| 1.2 | Auftrag | 6 |
| 1.3 | Ziele | 6 |
| 2 | Grundlagen | 7 |
| 2.1 | Geländetopografie | 7 |
| 2.2 | Vermessung Chrebschüsselibach – Wangenstrasse bis Mündung Chriesbach | 7 |
| 2.3 | Vermessung Pohlgraben – Wangenstrasse bis Mündung Dürrbach | 7 |
| 2.4 | Amtliche Vermessung | 8 |
| 2.5 | Hydrologie | 8 |
| 2.6 | Projektierte Gewässergestaltung | 12 |
| 2.7 | Projektierte Bodenbedeckung | 16 |
| 2.8 | Projektiertes Bodenabtrag | 17 |
| 2.9 | Projektierte Strassengeometrie IPZ | 18 |
| 2.10 | Projektierte Bauflächenentwässerung | 19 |
| 2.11 | Schutzziele | 20 |
| 3 | Vorgehen und Methodik | 20 |
| 3.1 | Vorgehensbeschrieb | 20 |
| 3.2 | Modellperimeter | 21 |
| 3.3 | Berechnungssoftware und verwendete Modellansätze | 21 |
| 3.4 | Rechenfälle | 22 |
| 3.5 | Auswertung | 23 |
| 4 | Modellkonfiguration | 24 |
| 4.1 | Berechnungsnetze | 24 |
| 4.2 | Rauigkeits- und Abflussbeiwerte | 25 |
| 4.3 | Initialisierung und Randbedingungen | 28 |
| 5 | Ergebnisse | 32 |
| 5.1 | Gewässer- und Retentionsdimensionierung | 32 |
| 5.2 | Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen | 53 |
| 6 | Schlussfolgerungen | 63 |

1 Einleitung

1.1 Landschaftliches Zielbild Flugplatz Dübendorf

Die Beschreibung des landschaftlichen Zielbildes in diesem Kapitel erfolgt in allen Planerberichten einheitlich und wurde von der Planergemeinschaft verfasst.

Das Flugplatzareal liegt auf dem Gebiet der Stadt Dübendorf, der Gemeinde Wangen-Brüttisellen und der Gemeinde Volketswil im Zürcher Glattal. Die drei Standortgemeinden sind mit der Metropolregion Zürich gewachsen. Die Stadt Dübendorf zählt heute mehr als 30'000 Einwohnerinnen und Einwohner. Mit der Öffnung des Flugplatzareals erhält die Region einen multifunktional nutzbaren und weitläufigen Stadt-, Frei- und Naturraum. Die Flugplatzlandschaft wird in die bestehenden Strukturen eingebettet, mit einem weitläufigen Wegnetz erlebbar gemacht und ökologisch aufgewertet. Der Flugplatz wird ein attraktiver Forschungs- und Arbeitsplatzstandort, er dient der Region als Freizeit- und Erholungsraum und ist für die Biodiversität von grosser Bedeutung.

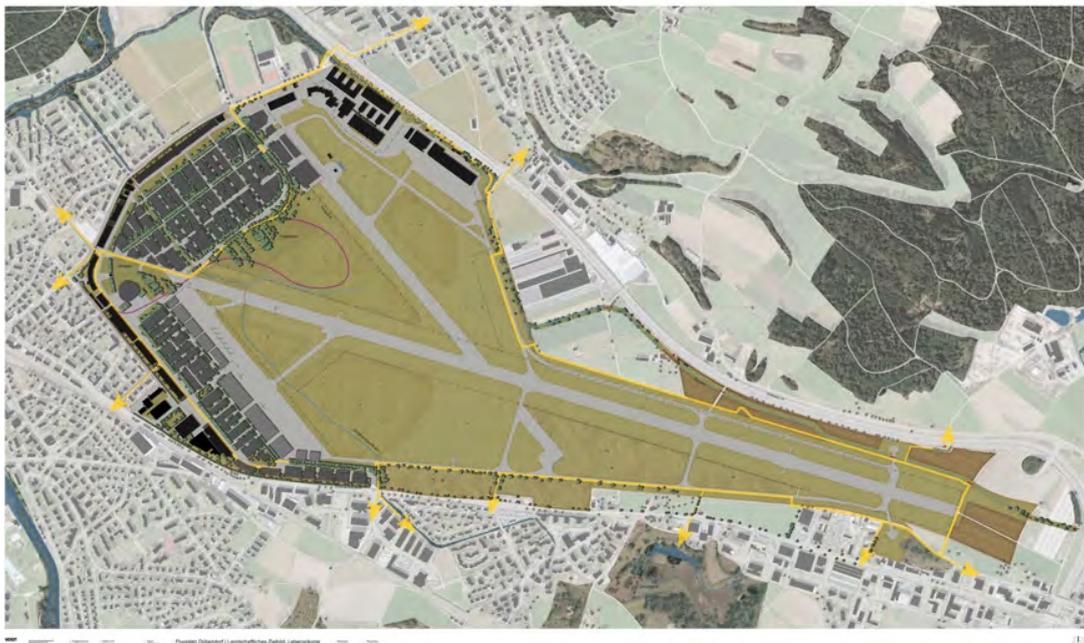


Abbildung 1: Landschaftliches Zielbild Flugplatz Dübendorf.

Das Flugplatzareal Dübendorf soll als Ganzes weiterentwickelt werden. Zu diesem ersten und weiteren sieben Leitsätzen zur nachhaltigen Entwicklung des Flugplatzareals haben sich die Stakeholder der Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf bei der Unterzeichnung des Syntheseberichts «Flight Plan» vom 31. August 2021 bekannt. Die Nutzungsansprüche an das Areal mit einer Grundfläche von 230 ha sind vielfältig. Die bestehende Landschaft soll gezielt und mit der nötigen Sorgfalt mit den bestehenden Nutzungen und für den Innovationspark Zürich, für

die Menschen der Region und für die Natur über einen langen Zeitraum transformiert werden. Beschrieben wird die gemeinsame und abgestimmte Vorstellung der Stakeholder im Konzept Freiraum, Natur & Umwelt, Landschaft «Der Flugplatz Dübendorf als Lebensraum» von 2022.

Das landschaftliche Zielbild sieht eine Requalifizierung der Ried-Landschaft sowie Multicodierung des Flugplatzareals und seines Freiraums vor: Die flache Landschaft des bis dato entwässerten Dübendorfer Rieds wird erhalten und wieder erlebbar gemacht; gleichzeitig wird das historische Flugplatzerbe mit neuen Nutzungen vereint und das Areal für die Bevölkerung geöffnet. Ökologische Ersatzflächen, wieder offen gelegte Fließgewässer und Retentionsflächen werden als integrativer Teil dieser Wiederqualifizierung der Landschaft eingebunden. Es entstehen vielfältige und dynamische Lebensräume für Flora, Fauna und Menschen – nicht nur im Ried, sondern auch die Freiräume des Innovationsparks Zürich werden in die Landschaft eingebunden. So werden grössere Bereiche der Parkanlagen nur extensiv gepflegt und beinhalten umfangreiche, wechselfeuchte, naturdynamische Wiesenflächen, die Teil des Ausgleich- und Ersatzkonzepts sind.

Nach dem Vorbild eines Ried- und Wiesenbachs entstehen Fließgewässer mit geringem Gefälle und niedrigen Fließgeschwindigkeiten. Ein schmaler Niederwasserbereich mäandriert in einem grösseren Gerinne, das sich durch flache Böschungen auszeichnet. Dank der Revitalisierung von Chrebschüsselibach, Dürrbach und Pohlgraben werden neue, naturnahe Lebensräume mit hohem Artenreichtum geschaffen. Im Innovationspark und entlang des Flugplatzrundweges sind die Gewässerräume auch Erholungsräume und für die Bevölkerung zugänglich und erlebbar. In den aviatisch genutzten Teilen des Flugplatzareals verlaufen sie innerhalb der Umzäunung und die Natur bleibt ungestört.

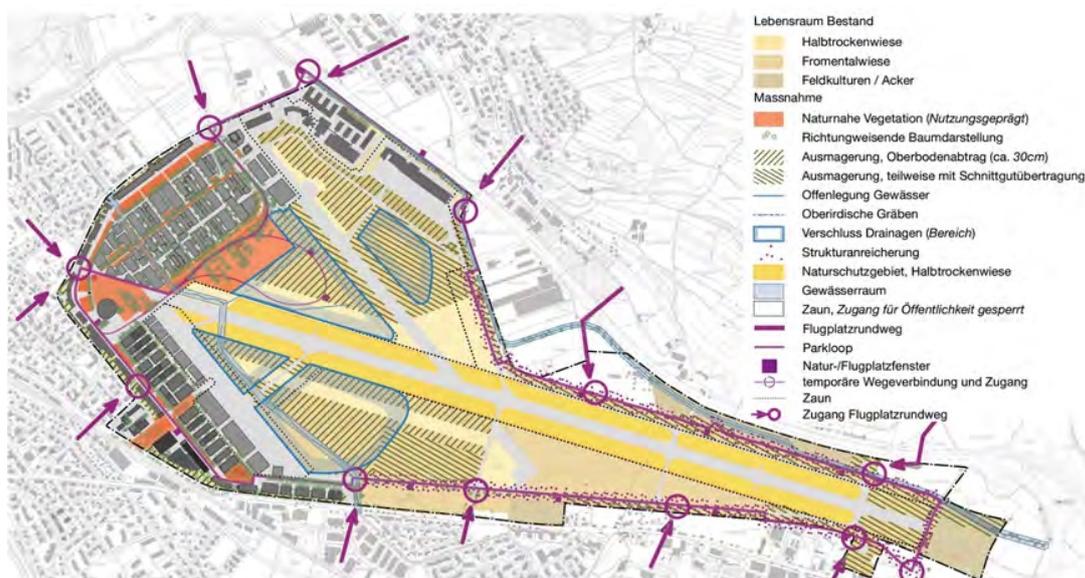


Abbildung 2: Landschaftliches Zielbild – Massnahmen.

Dank der umfangreichen Revitalisierungsmassnahmen werden Ober- und Unterläufe der Bäche

wieder miteinander verbunden, die bestehenden wertvollen Lebensräume im Chrutzelried, am Chriesbach und am Dürrbach miteinander vernetzt. Die Massnahmen leisten zudem einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz. Menschen und Sachwerte im und unterhalb des Flugplatzareals sind zukünftig auch vor grösseren Hochwasserereignissen sicher.

1.2 Auftrag

Im Rahmen der Ausarbeitung des landschaftlichen Zielbildes soll die Gefährdung von Bachhochwassern und Starkniederschlägen mittels numerischen Modellierungen aufgezeigt werden.

Das Gebiet wird gemäss [1] in vier Teilgebiete A-D untergliedert (vgl. Abb. 3). Es sind bauliche Massnahmen an den Gewässern Chrebsschüsselibach, Pohlgraben und Dürrbach geplant. Zum Rückhalt von Hochwasserspitzen ist eine Hochwasserretention zwischen Pohlgraben und Chrebsschüsselibach geplant.

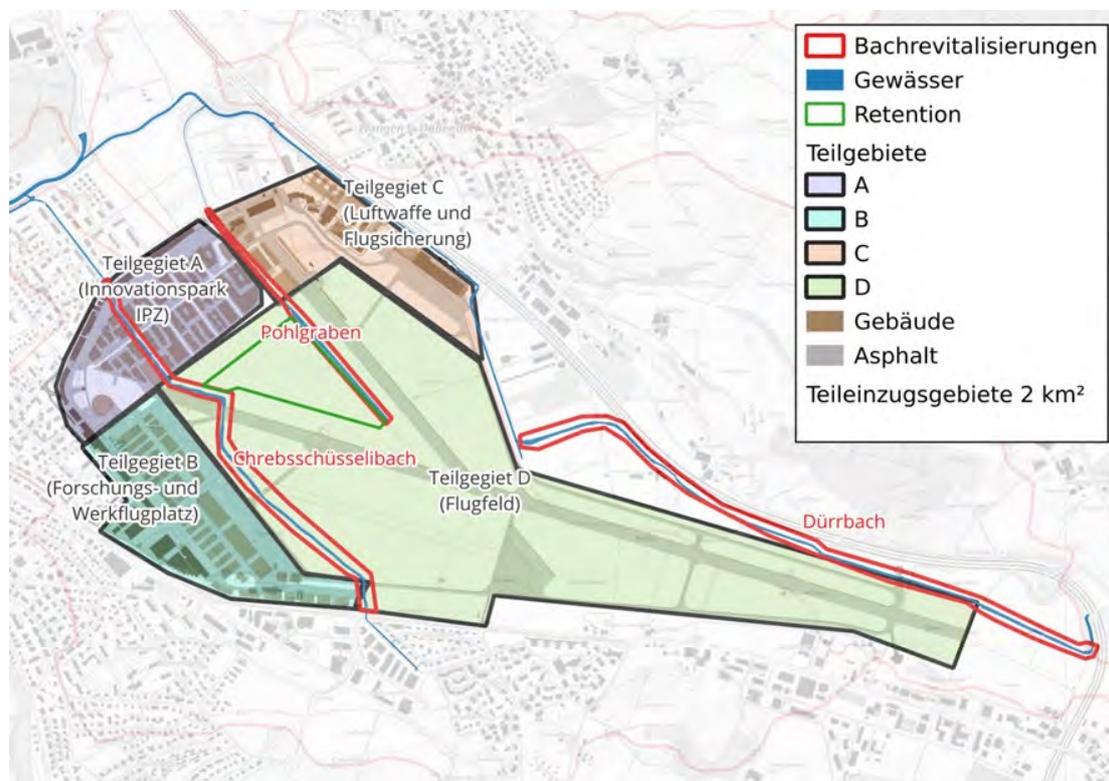


Abbildung 3: Übersichtsplan Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf.

1.3 Ziele

Basierend auf dem aktuellen Planungsstand soll zum einen die Abflusshydraulik in den revitalisierten Bächen geprüft werden und zum anderen sollen Fließwege und Wassertiefen bei Starkregenereignissen dargestellt werden.

2 Grundlagen

2.1 Geländetopografie

Als Datengrundlage für die aktuell bestehenden Geländehöhen wurde das digitale Terrain Modell (DTM) von Swisstopo [2] herangezogen.

2.2 Vermessung Chrebschüsselibach – Wangenstrasse bis Mündung Chriesbach

Der Gewässerabschnitt vom Chrebschüsselibach zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Chriesbach wurde terrestrisch vermessen [3] (vgl. Messpunkte in Abb. 4).



Abbildung 4: Messpunkte der Gewässervermessung Chrebschüsselibach zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Chriesbach [3].

2.3 Vermessung Pohlgraben – Wangenstrasse bis Mündung Dürrbach

Der Gewässerabschnitt vom Pohlgraben zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Dürrbach wurde terrestrisch vermessen [4] (vgl. Messpunkte in Abb. 5).

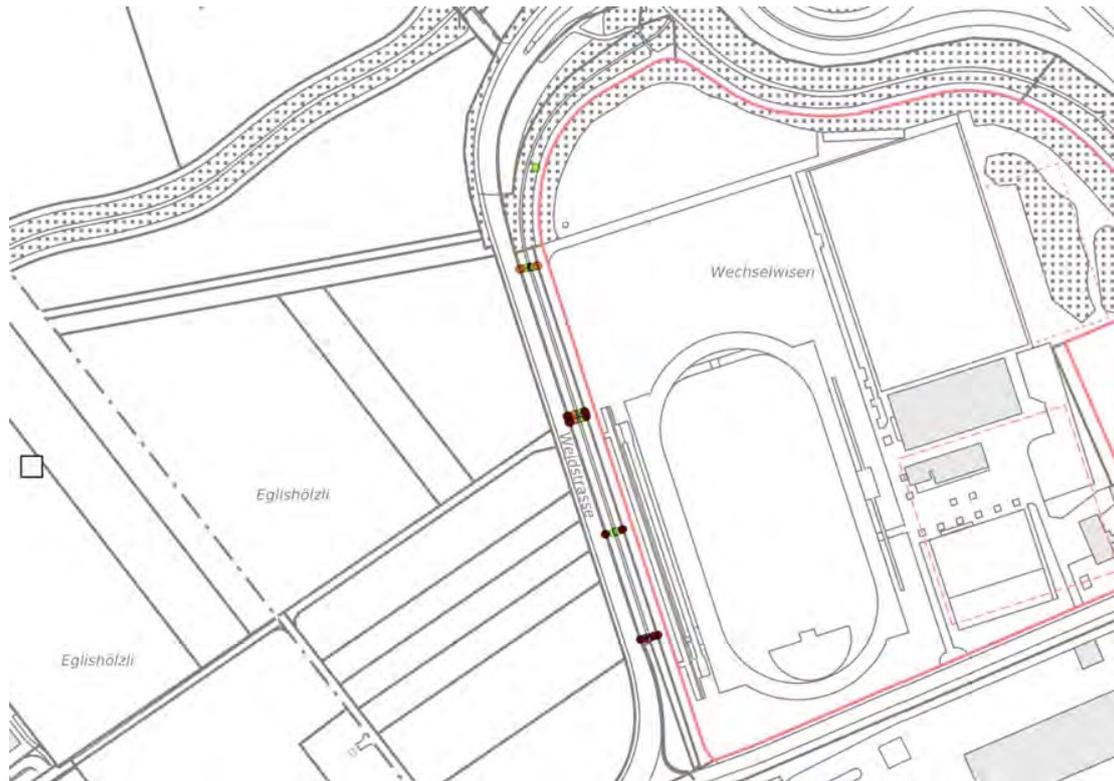


Abbildung 5: Messpunkte der Gewässervermessung Pohlgraben zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Dürrbach [4].

2.4 Amtliche Vermessung

Die aktuell bestehende Bodenbedeckung wurde von der kantonalen amtlichen Vermessung [5] übernommen.

2.5 Hydrologie

Die Scherrer AG erarbeitete 2018 [6] die Hochwasserhydrologie für den heutigen Zustand, welche für dieses Gebiet massgebend ist. Zudem wurden die Hochwasserabflüsse basierend auf dem damaligen Planungsstand der Gebietsentwicklung berechnet. Tabelle 1 listet die Spitzenabflüsse beim HQ300 für den heutigen und den zukünftigen Zustand für die Beobachtungspunkte (BP) gemäss Abbildung 6 auf.

Für den Niederschlag wurden unterschiedliche Jährlichkeiten (30j, 100j, 300j), Dauern (0.5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 8h, 12h, 24h und 48h) und Niederschlagsformen (Dreiecks- und Blockregen) berücksichtigt. Abbildung 7 zeigt die entsprechenden Abflussganglinien an den Beobachtungspunkten (Position vgl. Abb. 6) für den 300-jährlichen Regen mit der zukünftigen Bodenbedeckung (Planungsstand 2018). Wie aus der Darstellung hervorgeht, wird beim Beobachtungspunkt *Chr3* der

maximale Abfluss mit dem hydrologischen Szenario 2H300J_DREI erreicht. Die maximalen Volumina entstehen jedoch beim 48-stündigen Blockregen 48H300J_BLOCK (vgl. Abb. 8).

Da in der Hydrologiestudie [6] keine Angaben zum Extremhochwasser (EHQ) gemacht wurden, wurde von der Planergemeinschaft für den Abfluss ein Multiplikationsfaktor von 1.5 gegenüber dem HQ300-Abfluss definiert ($Q_{EHQ} = 1.5 \cdot Q_{HQ300}$).

Tabelle 1: Spitzenabflüsse beim HQ300 für den Plan- (Planungsstand 2018) und Ist-Zustand für die Beobachtungspunkte (BP) gemäss Abb. 6 (Quelle: [6]).

| BP | HQ300 Ist [m ³ /s] | HQ300 Plan [m ³ /s] |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>D1</i> | 4.4 | 4.4 |
| <i>D2</i> | 5.1 | 5.1 |
| <i>D3</i> | 7.7 | 7.7 |
| <i>D4</i> | 11.0 | 11.0 |
| <i>Chr1</i> | 1.7 | 1.7 |
| <i>Chr2</i> | 1.4 | 1.5 |
| <i>Chr3</i> | 5.3 | 8.0 |
| <i>P1</i> | 0.7 | 0.8 |

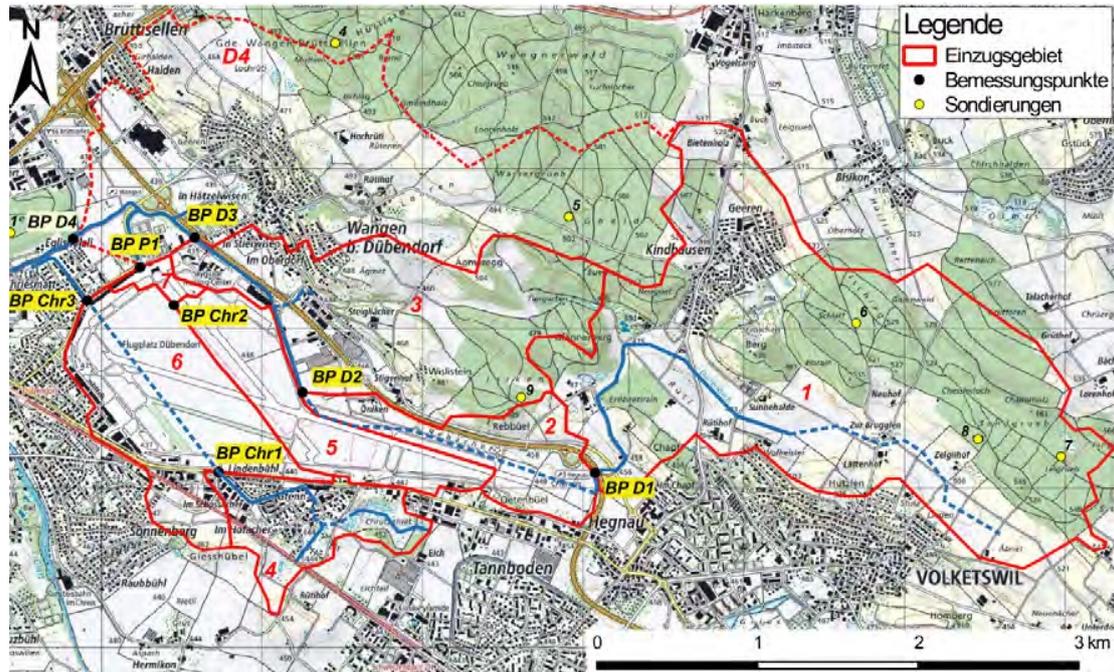


Abbildung 6: Übersicht des Einzugsgebiets des Dürr- und Chräbsschüsselibachs (Quelle: Bericht Scherrer AG [6]).

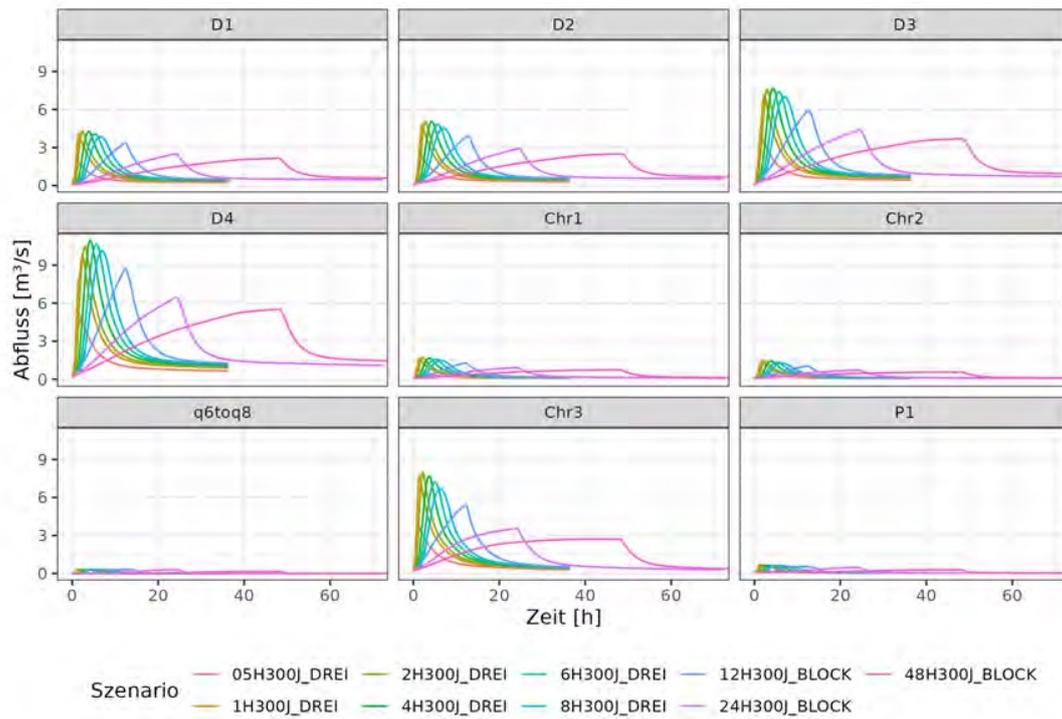


Abbildung 7: Abflussganglinien nach Beobachtungspunkt gemäss Abb. 6 beim 300-jährlichen Regen für den zukünftigen Zustand (Planungsstand 2018).

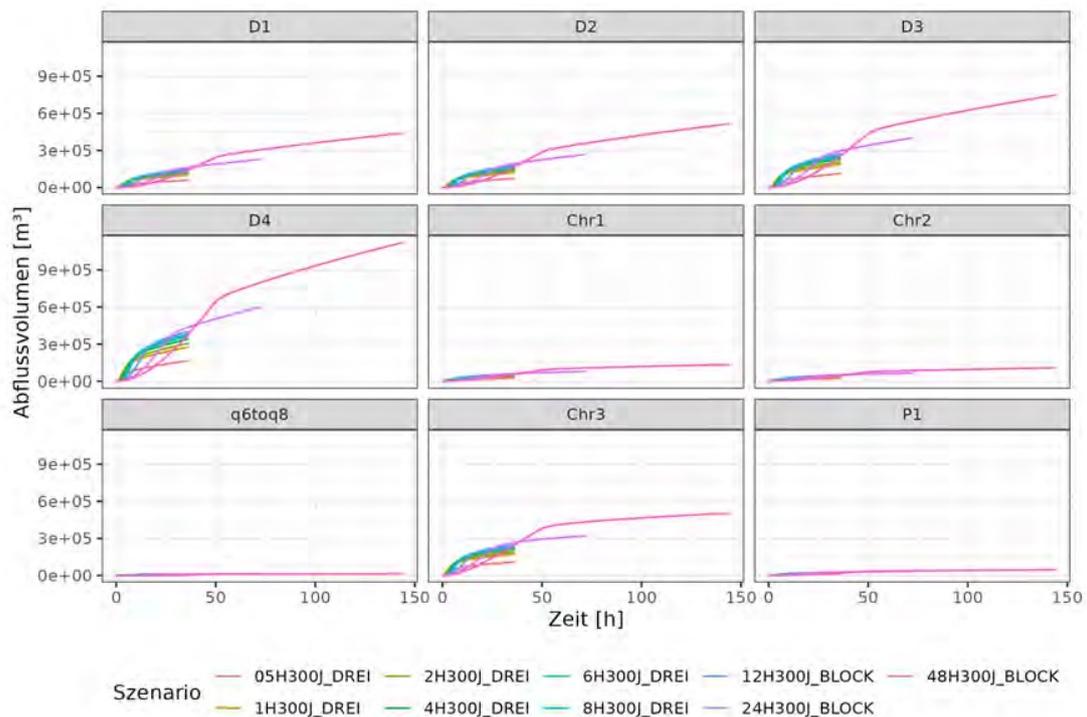


Abbildung 8: Akkumulierte Abflussvolumenganglinien nach Beobachtungspunkt (vgl. Abb. 6) beim 300-jährlichen Regen für den zukünftigen Zustand (Planungsstand 2018).

2.6 Projektierte Gewässergestaltung

2.6.1 Chrebsschüsselibach

Die Linienführung, das Längenprofil und technische Normalprofile (TNP) des zukünftigen Planzustands des Chrebsschüsselibachs wurden als PDF-Pläne und DWG-Datei zur Verfügung gestellt [7] (vgl. Abb. 9). Wie Abbildung 10 illustriert, wird das Gewässer auf einer Breite von 18.0 m aufgeweitet. Die Durchlässe werden mit einer lichten Breite von 6.0 m und einer lichten Höhe von 1.3 m projiziert (vgl. Beispielprofil in Abb. 11).

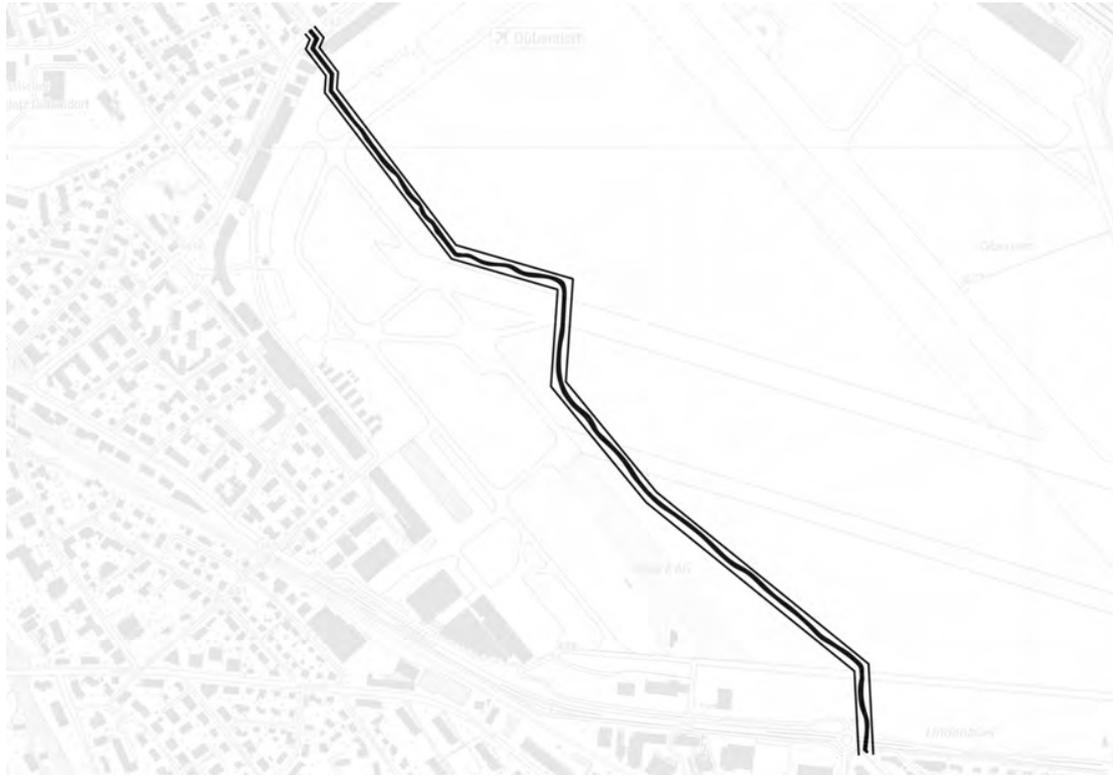


Abbildung 9: Planzustand Chrebschüsselibach: Linienführung (erstellt aus [7]).

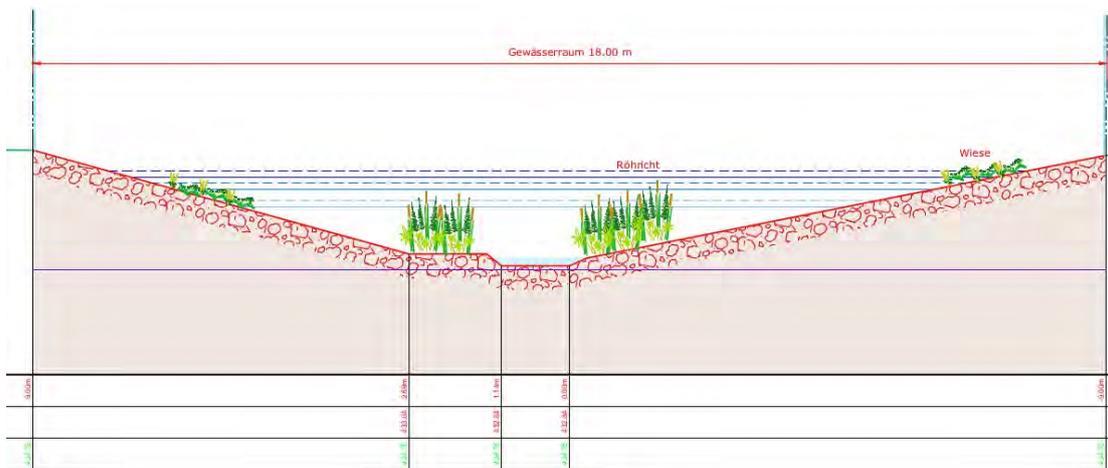


Abbildung 10: Planzustand Chrebschüsselibach: TNP 4 (Quelle: [7]).

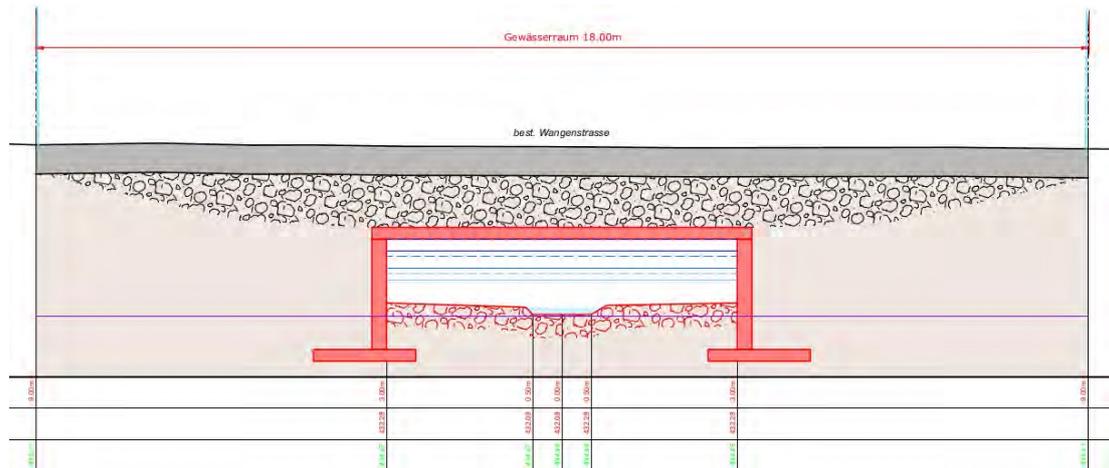


Abbildung 11: Planzustand Chrebschüsselibach: TNP 1 (Quelle: [7]).

2.6.2 Dürrbach

Wie beim Chrebschüsselibach, wird das Gewässer auf einer Breite von 18.0 m aufgeweitet [8]. Die Durchlässe werden generell mit einer lichten Breite von 6.0 m und einer lichten Höhe von 1.3 m vorgesehen. Ausnahme davon ist der Durchlass beim landwirtschaftlichen Anwesen (vgl. Abb. 12). Hier ist nur eine Breite von 5.0 m möglich.



Abbildung 12: Linienführung Planzustand Dürnbach: (erstellt aus [8]).

2.6.3 Pohlgraben

Beim Pohlgraben ist eine Ausdolung gemäss Abbildung 13 geplant. Dabei soll die Dimensionierung des bestehenden Querschnitts unterhalb der Wangenstrasse auch im auszdolenden Gewässerabschnitt angewendet werden [9]. Im Vergleich zum Chrebsschüsselibach und Dürnbach sind Durchlässe mit einer lichten Höhe von nur 1.1 m möglich.

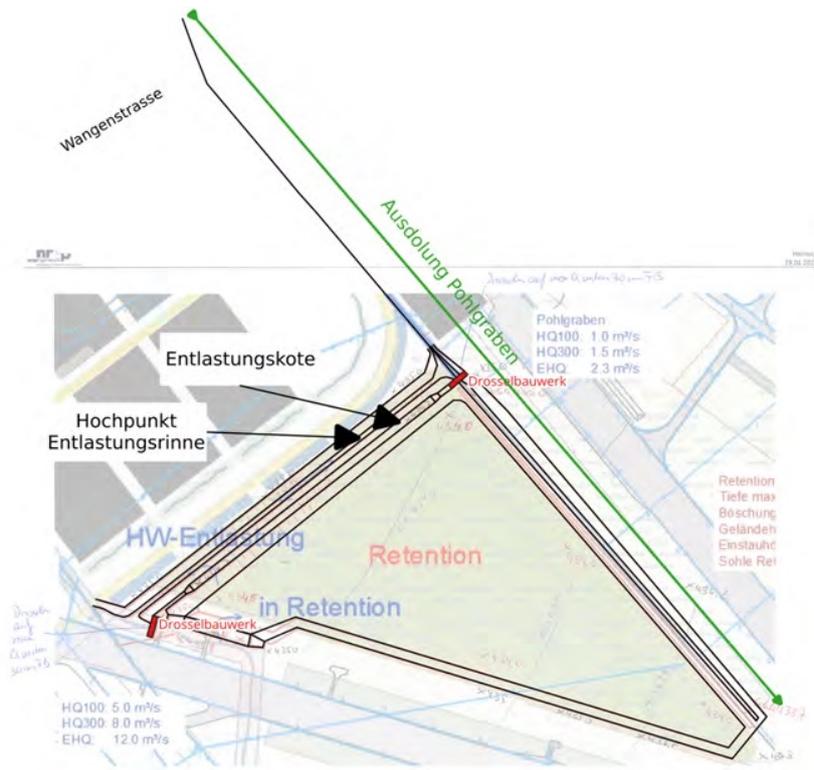


Abbildung 13: Planzustand Pohlgraben: Linienführung (erstellt aus [9]).

2.6.4 Retentionsvolumen zwischen Chrebschüsselibach und Pohlgraben

Abbildung 13 zeigt auch die geplante Retentionsfläche zwischen Chrebschüsselibach und Pohlgraben. Bei beiden Gewässern limitieren zwei Drosselbauwerke den Abfluss in den bachabwärtsgelegenen Abschnitt.

Gegenüber der ersten Skizze [9] werden die nachfolgenden Anpassungen vorgenommen. Es handelt sich dabei um Optimierungen, die sich im Laufe der Projektbearbeitung ergaben.

- Verkleinerung der Retentionsfläche (vgl. Abb. 27)
- Entlastungskote: 434.80 m ü. M.
- Hochpunkt in der Entlastungsrinne: 434.00 m ü. M.

2.7 Projektierte Bodenbedeckung

Für die zukünftige Bodenbedeckung wird der Datensatz aus [10] herangezogen (vgl. Abb. 14).

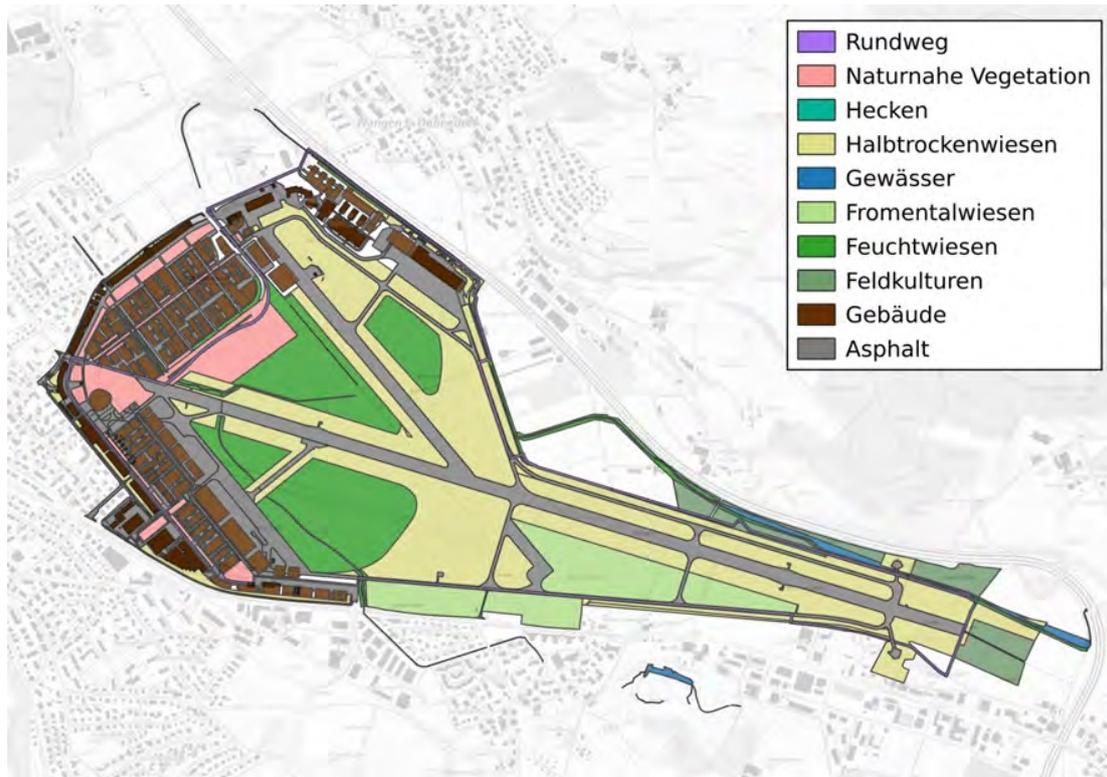


Abbildung 14: Planzustand Bodenbedeckung (erstellt aus Datensatz [10]).

2.8 Projektierter Bodenabtrag

Zur ökologischen Aufwertung soll in gewissen Gebieten der Oberboden um 30 cm abgetragen werden [11] (vgl. Abb. 15).

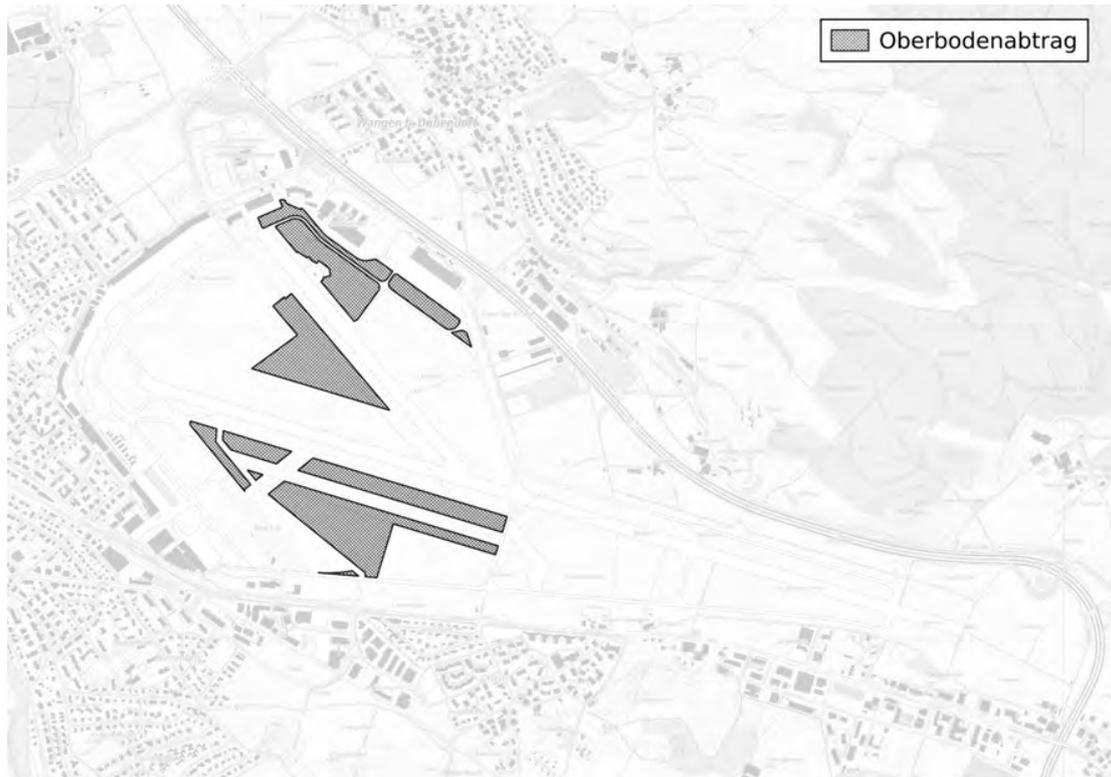


Abbildung 15: Planzustand Oberbodenabtrag (erstellt aus Datensatz [11]).

2.9 Projektierte Strassengeometrie IPZ

Die Strassengeometrie von Teilgebiet A (IPZ) liegt als x,y,z-Koordinatendatensatz vor [12] (vgl. Abb. 16).



Abbildung 16: Planzustand Strassengeometrie Teilgebiet A (IPZ) (erstellt aus Datensatz [12]).

2.10 Projektierte Bauflächenentwässerung

Für das Teilgebiet A (IPZ) ist eine Entwässerung der Bauflächen gemäss Abbildung 17 geplant.



Abbildung 17: Planzustand Bauflächenentwässerung A (IPZ) (Quelle: [13]). Pinke Polygone stellen Bauflächen dar. Schwarze Pfeile geben die Abflussrichtung auf den Böden der Bauflächen an.

2.11 Schutzziele

Gemäss [14] wurde für das Teilgebiet A (IPZ) ein Schutzziel von HQ300 definiert. Da es sich beim Flugsicherungszentrum Wangen (Skyguide) um kritische Infrastruktur von internationaler Bedeutung handelt, wurde hier ein Schutzziel von EHQ gewählt [15].

3 Vorgehen und Methodik

3.1 Vorgehensbeschreibung

Basierend auf den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Grundlagen wird ein 2D-Berechnungsnetz für den Planzustand aufgebaut. In einem ersten Schritt wird anhand stationärer und instationärer Simulationen mit Volumenstromzuflüssen gemäss massgebenden Hochwasserabflüssen [6] die hydraulischen Kenngrössen (Wasserspiegel, Fliessgeschwindigkeiten) in den revitalisierten Gewässern dargestellt und Freiborde analysiert. Im nächsten Schritt

folgen instationäre Simulationen mit Niederschlagsganglinien gemäss [6]. Da die eingesetzte Berechnungssoftware BASEMENT [16] keine Bodeninfiltrationsmechanismen unterstützt, wird der Niederschlag – abhängig von der Bodenbedeckung – so abgemindert, dass sich Gewässerabflüsse gemäss massgebenden Hochwasserabflüssen im Chrebschüsselibach [6] einstellen.

3.2 Modellperimeter

Der Perimeter des 2D-Modells orientiert sich an den topografischen Teileinzugsgebieten vom BAFU [17] (vgl. Abb. 18). Das Einzugsgebiet vom Chrebschüsselibach und Pohlgraben wird dabei komplett vom Modellperimeter abgedeckt. Beim Dürrbach sind zusätzliche Zuflüsse für die ausserhalb liegenden nördlichen und östlichen Teileinzugsgebiete notwendig.

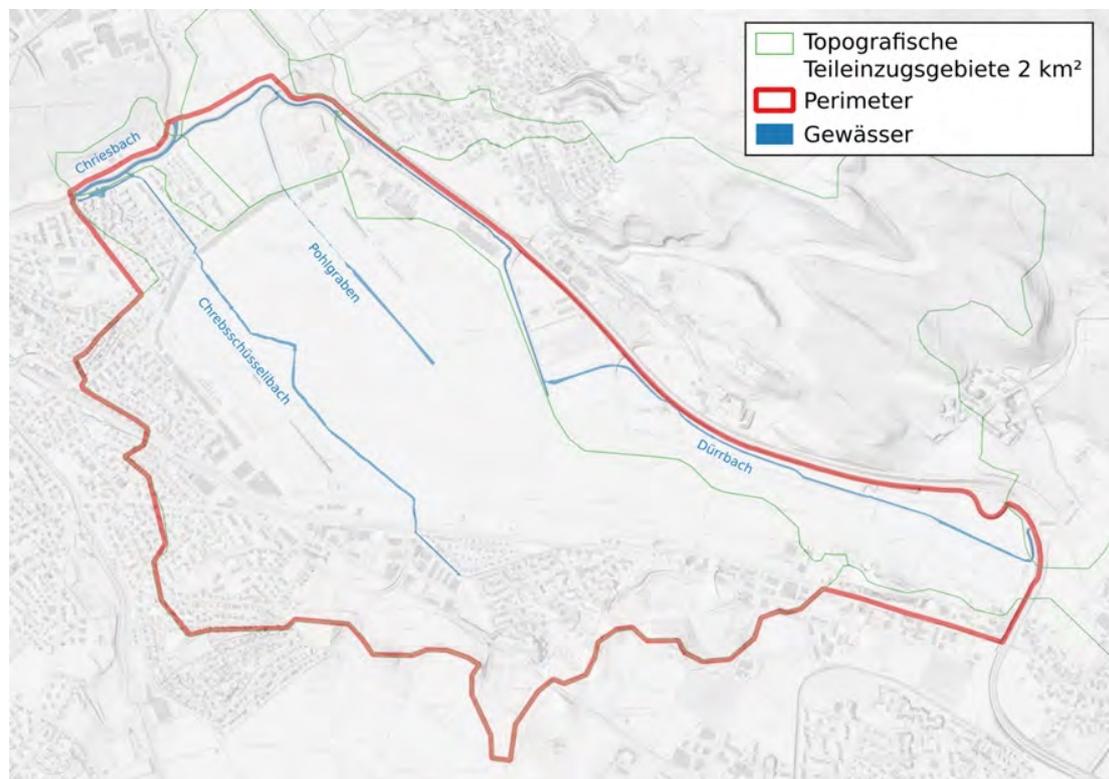


Abbildung 18: 2D-Modellperimeter mit hydrologischen Teileinzugsgebieten [17].

3.3 Berechnungssoftware und verwendete Modellansätze

Für die numerische 2D-Modellierung wird die Software BASEMENT v3.1.1 [16] verwendet, welche von der Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW) an der ETH Zürich entwickelt wurde und stetig weiterentwickelt wird. Das darin enthaltene 2D-Modul löst die tiefengemittelten 2D-Flachwassergleichungen auf einem unstrukturierten Berechnungsnetz mit der Finite-Volumen-

Methode. Gebäude, Brückenpfeiler oder umströmte Bebauungen können als Lücken im Berechnungsnetz ausgespart werden. Die hydraulische Rauigkeit kann mit verschiedenen Ansätzen berücksichtigt werden (z.B. *Strickler*, *Manning*, *Chezy*, *Bezzola*). Für die vorliegenden Simulationen wird der Ansatz nach *Strickler* verwendet.

Das Modell berechnet den Freispiegelabfluss. Druckabflussverhältnisse wie sie beispielsweise bei zugeschlagenen oder eingestauten Durchlässen auftreten, können nicht direkt mit dem Modell berechnet werden. Bauwerke, bei welchen diese Strömungszustände auftreten, können jedoch mit Hilfe von Randbedingungen durch Pegel-Abfluss-Beziehungen beschrieben werden.

3.4 Rechenfälle

Tabelle 2 listet die simulierten Rechenfälle auf. Drei Gruppen lassen sich dabei unterscheiden.

- **Hilfsrechenfälle 01 und 02:** Bei Rechenfall 01 wird anhand treppenförmig ansteigender Abflussganglinien für Durchlässe und Gewässerabschnitte die Abflusskapazität und das Freibord bestimmt. Bei Rechenfall 02 wird iterativ ein Vorfaktor zur Niederschlagsabminderung bestimmt, welcher Abflüsse gemäss der hydrologischen Studie [6] reproduziert.
- **Dimensionsierungsrechenfälle 03 bis 05:** Funktionsnachweis und Optimierung der Bachdimensionierung und Retention anhand der bestehenden Abflussganglinien gemäss hydrologischer Studie [6] für das HQ300 und EHQ ($Q_{EHQ} = Q_{HQ300} \cdot 1.5$).
- **Oberflächenabflussrechenfall 06:** Basierend auf den bestehenden Niederschlagsganglinien der hydrologischen Studie [6] wird für ein 300-jährliches Starkregenereignis der Oberflächenabfluss dargestellt.

Tabelle 2: Simulierte Rechenfälle. Verwendete Abkürzungen siehe Tabelle 3.

| Rechenfall | Zufluss | Verwendungszweck |
|----------------------|--|---|
| 01_Q_in/Trp | Treppenförmige Zuflussganglinie | Kapazitäts- und Freibordbestimmung |
| 02_N_in/2H_300J_DREI | Niederschlagsganglinie HQ300 (Q_{\max} , hydrologisches Szenario 2H300J_DREI [6]) | Bestimmung Vorfaktor |
| 03_Q_in/2H_300J_DREI | Zuflussganglinie HQ300 (Q_{\max} , hydrologisches Szenario 2H300J_DREI [6]) | Funktionsnachweis und Optimierung Revitalisierung / Retention |

| Rechenfall | Zufluss | Verwendungszweck |
|------------------------|--|--|
| 04_Q_in/2H_EHQ_DREI | Zuflussganglinie EHQ (Q_{\max} , hydrologisches Szenario 2H300J_DREI * 1.5 [6]) | Funktionsnachweis und Optimierung Revitalisierung / Retention |
| 05_Q_in/48H_300J_BLOCK | Zuflussganglinie HQ300 (V_{\max} , hydrologisches Szenario 48H300J_BLOCK [6]) | Funktionsnachweis und Optimierung Revitalisierung / Retention |
| 06_N_in/2H_300J_DREI | Niederschlagsganglinie HQ300 (Q_{\max} , hydrologisches Szenario 2H300J_DREI [6]) | Analyse Oberflächenabfluss |

Tabelle 3: Verwendete Abkürzungen in Tabelle 2.

| Abkürzung | Bedeutung |
|-----------|--|
| Q_in | Abflussganglinie aus hydrologischer Studie [6] wird als Zuflussrandbedingung verwendet |
| N_in | Niederschlagsganglinie aus hydrologischer Studie [6] wird als Zuströmungsrandbedingung verwendet |
| Trp | Synthetische treppenförmige Abflussganglinie zur Kapazitäts- und Freibordbestimmung |

3.5 Auswertung

3.5.1 Abflusskapazität der Gewässer

Noch offen ist, welches minimale Freibord vom Kanton akzeptiert wird [18]. In der Auswertung und zur Bestimmung der Abflusskapazitäten wird von einem reduzierten minimalen Freibord von 30 cm ausgegangen.

4 Modellkonfiguration

4.1 Berechnungsnetze

Das erstellte Berechnungsnetz umfasst ca. 850'000 Berechnungselemente (vgl. Abb. 19). Im Bereich der Gewässer wird das Netz auf eine maximale Elementfläche von 1 m² verfeinert. Ausserhalb beträgt die maximale Elementfläche je nach Region zwischen 10 und 20 m².

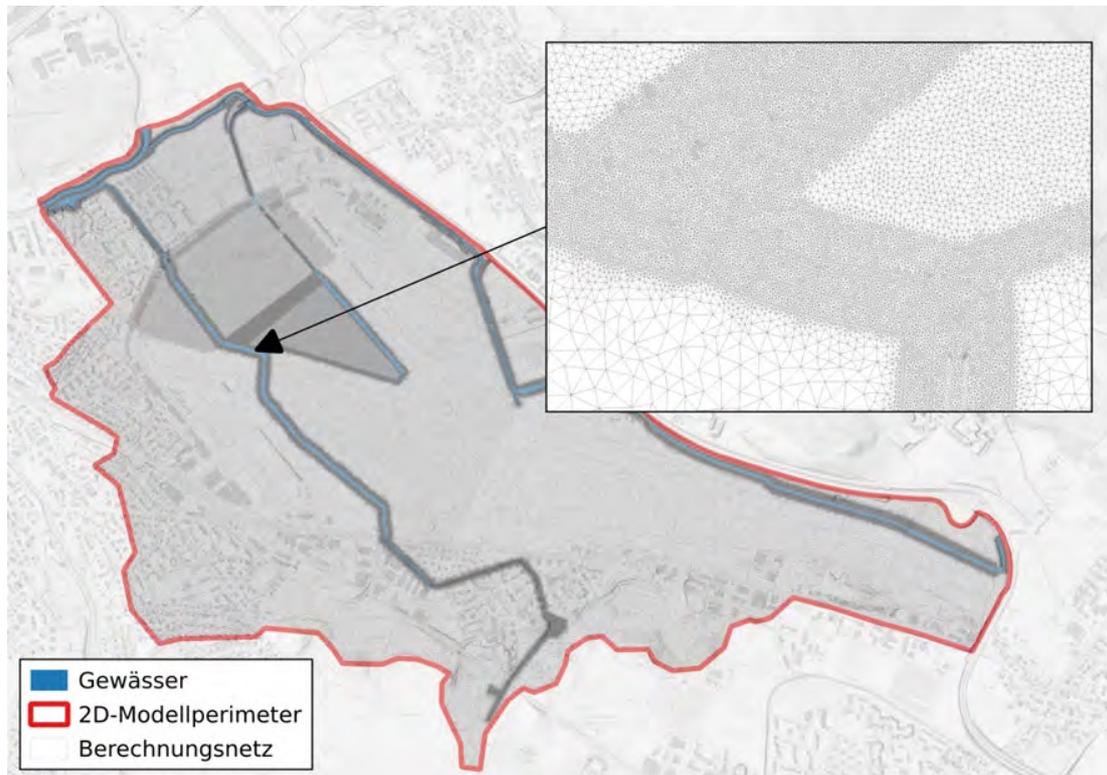


Abbildung 19: Diskretisierung Berechnungsnetz.

Folgende Datensätze werden für die Höheninformationen der Berechnungselemente herangezogen. Bei sich überlappenden Datensätzen entscheidet die Reihenfolge mit abfallender Priorität über die Höhenzuweisung (vgl. Aufzählung unten). Abgebildet wird der zukünftige Planzustand. Für die Teilgebiete B und C liegen jedoch ausser den Gebäuden keine Höhenangaben vor. Daher gilt hier der Ist-Zustand gemäss Swisstopo [2]. Ausserhalb des Projektperimeters gilt der heutige Ist-Zustand. Ausnahme davon ist der Durchlass Rotbuchstrasse im Unterlauf des Chrebschüsselibachs. Hier wird lokal der Gewässerabschnitt so angepasst, dass dieser nicht abflusslimitierend wirkt. Dadurch wird ausgeschlossen, dass dieser schmale Durchlass das Freibord im Projektperimeter beeinträchtigt.

1. Planzustand Gewässer (Chrebschüsselibach [7], Dürrbach [8], Pohlgraben und Retention [9])

2. Vermessung Unterlauf Chrebsschüsselibach [3] und Pohlgraben [4]
3. Manuelle Anpassung Durchlass Rotbuchstrasse
4. Öffnung von Durchlässen im Unterlauf der Gewässer (Freispiegelabfluss)
5. Erhöhung zukünftiger Dachflächen in den Teilgebieten A-C [10]
6. Höhen der zukünftigen Strassenoberfläche im Teilgebiet A (IPZ) [12]
7. Neigungsanpassung Bauflächen Teilgebiet A (IPZ) [13]
8. Oberbodenabtrag zur ökologischen Aufwertung [10]
9. Terrain Ist-Zustand [2]

4.2 Rauigkeits- und Abflussbeiwerte

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, wird für die hydraulischen Berechnungen ein Rauigkeitsbeiwert verwendet. In den Gewässern wird nach Vorgabe [7] ein Wert von $28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. In den übrigen Gebieten wird der Beiwert anhand der Bodenbedeckung definiert – im Projektperimeter entspricht dies dem Datensatz für den projektierten zukünftigen Zustand [10]; im Umland wird die bestehende Bodenbedeckung gemäss kantonaler amtlicher Vermessung [5] herangezogen. Anhand von Erfahrungswerten werden daraus die Rauigkeitsbeiwerte definiert (vgl. Abb. 20 und Tab. 4).

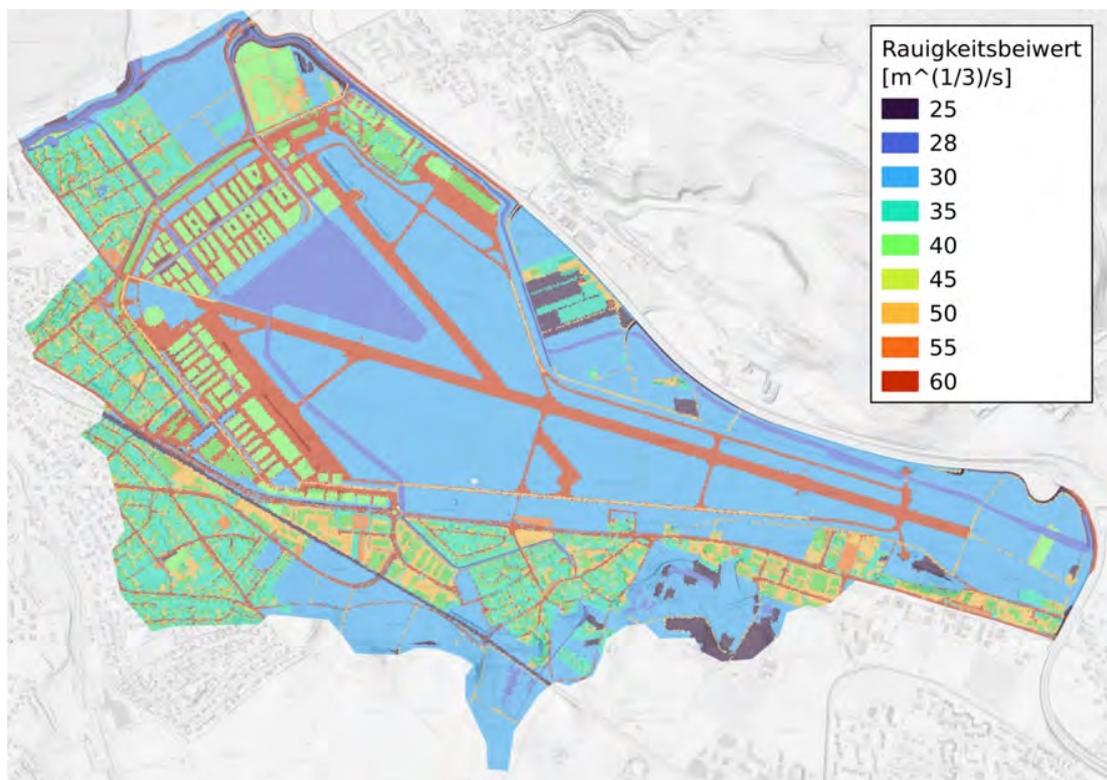


Abbildung 20: Angesetzte Rauigkeitsbeiwerte.

Für die Simulationen mit Niederschlag wird zudem in Abhängigkeit der Bodenbedeckung ein

Abflussbeiwert definiert, der auf Erfahrungswerten basiert. Es handelt sich dabei um denjenigen Niederschlagsanteil, der abflusswirksam ist. D.h. die originale Niederschlagsganglinie [6] wird basierend auf diesem Faktor abgemindert.

Um einen vergleichbaren resultierenden Abfluss im Chrebschüsselibach beim 300-jährlichen Niederschlagsereignis beim zukünftigen Planzustand beim Durchlass Wangenstrasse (*BP Chr3* in Abb. 6) zu erhalten, wird in einem iterativen Verfahren ein zusätzlicher Vorfaktor auf alle Abflussbeiwerte bestimmt, welcher einen entsprechenden Abfluss gemäss Hydrologiestudie [6] reproduziert. Da der Oberbodenabtrag [11], die Retention und die Aufweitung des Pohlgrabens [9] nicht im Planzustand der hydrologischen Studie berücksichtigt war, werden diese Geländeadjustierungen bei der Bestimmung des Vorfaktors auch nicht angewendet.

Der ermittelte Wert des Vorfaktors liegt bei **0.485**. Tabelle 4 listet die relativen Abflussbeiwerte auf, welche anschliessend mit dem Vorfaktor multipliziert werden. Folglich ist beispielsweise auch bei Strassen nur 48.5 % des Niederschlags abflusswirksam. Mit diesem Vorgehen kann einerseits ein einheitliches Bild bezüglich Abflussverhältnissen in den Gewässern und in der Retention aufgezeigt werden. Andererseits könnte der Oberflächenabfluss lokal unterschätzt werden.

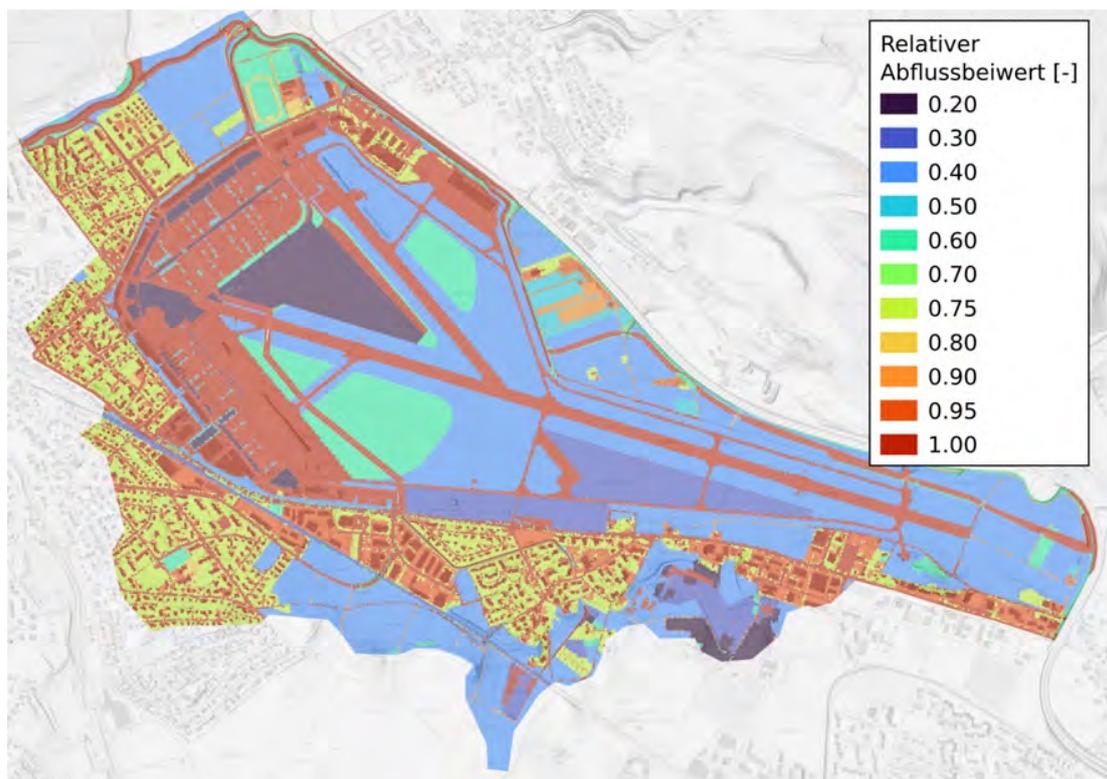


Abbildung 21: Angesetzte relative Abflussbeiwerte bei Szenarien mit Niederschlägen. Die Werte werden im *Pre-Processing* mit dem Vorfaktor 0.485 multipliziert.

Tabelle 4: Rauigkeitsbeiwert (k_{str}) und relativer Abflussbeiwert. Der Abflussbeiwert wird nur in Szenarien mit Niederschlag verwendet. Die dargestellten relativen Abflussbeiwerte werden im *Pre-Processing* anhand eines iterativ ermittelten Vorfaktor von 0.485 abgemindert, um Abflüsse gemäss Hydrologiestudie [6] nachzubilden.

| Region | k_{str} [m ^{1/3} /s] | Abflussbeiwert [-] |
|---|---------------------------------|--------------------|
| Gebäude/Verwaltung | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Wohngebäude | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Land-Forstwirtschaft-Gaertnerei | 35 | 0.90 |
| Gebäude/Verkehr | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Handel | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Industrie-Gewerbe | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Gastgewerbe | 40 | 1.00 |
| Gebäude/Nebengebäude | 40 | 1.00 |
| befestigt/Strasse-Weg/Strasse | 60 | 1.00 |
| befestigt/Strasse-Weg/Velo-Fussweg | 60 | 1.00 |
| befestigt/Strasse-Weg/Landwirtschaftsstrasse | 50 | 0.90 |
| befestigt/Strasse-Weg/Waldstrasse | 45 | 0.70 |
| befestigt/Trottoir | 60 | 1.00 |
| befestigt/Verkehrsinsel | 40 | 1.00 |
| befestigt/Bahn | 25 | 0.30 |
| befestigt/Flugplatz | 60 | 1.00 |
| befestigt/Wasserbecken | 60 | 1.00 |
| befestigt/uebrige-befestigte/Parkplatz | 55 | 1.00 |
| befestigt/uebrige-befestigte/Hausumschwung | 50 | 0.95 |
| befestigt/uebrige-befestigte/Sportanlage | 50 | 0.80 |
| befestigt/uebrige-befestigte/andere-befestigte | 50 | 1.00 |
| humusiert/Acker-Wiese-Weide | 30 | 0.40 |
| humusiert/Intensivkultur/uebrige-Intensivkultur | 25 | 0.50 |
| humusiert/Gartenanlage/Gartenanlage-Hausumschwung | 35 | 0.75 |
| humusiert/Gartenanlage/Parkanlage | 40 | 0.60 |
| humusiert/Gartenanlage/Sportanlage | 40 | 0.60 |

| Region | k_{str} [m ^{1/3} /s] | Abflussbeiwert [-] |
|---|---------------------------------|--------------------|
| humusiert/Hoch-Flachmoor | 30 | 0.30 |
| humusiert/uebrige-humusierete/Verkehrsteilerflaeche | 30 | 0.70 |
| humusiert/uebrige-humusierete/andere-humusierete | 30 | 0.60 |
| Gewässer/stehendes | 28 | 1.00 |
| Gewässer/fliessendes | 28 | 1.00 |
| bestockt/geschlossener-Wald | 25 | 0.20 |
| bestockt/uebrige-bestockte | 25 | 0.60 |
| IPZ-Asphalt | 60 | 1.00 |
| IPZ-Gebaeude | 40 | 1.00 |
| IPZ-Rundweg | 50 | 1.00 |
| IPZ-naturnaheVegetation | 30 | 0.20 |
| IPZ-Wiese-fromental | 30 | 0.30 |
| IPZ-Wiese-halbtrocken | 30 | 0.40 |
| IPZ-Wiese-feucht | 30 | 0.60 |
| IPZ-Feldkulturen | 30 | 0.40 |
| IPZ-Hecke | 25 | 0.50 |
| IPZ-Gewaesser | 28 | 1.00 |

4.3 Initialisierung und Randbedingungen

4.3.1 Initialisierung

Alle Rechenfälle werden aus trockenem, nicht-vorbenetztem Zustand gestartet.

4.3.2 Zuströmrandbedingungen

Hilfsrechenfälle 01 und 02

Bei Rechenfall 01_Q_in/Trp (vgl. Tab. 2) wird bei den Gewässern Chrebschüsselibach, Dürrbach und Pohlgraben eine treppenförmige Abflussganglinie angesetzt, damit die Gerinnekapazität bestimmt werden kann.

Bei Rechenfall 02_N_in/2H_300J_DREI wird die originale Niederschlagsganglinie mit dem bodenabhängigen Abflussbeiwert (vgl. Tab. 4) verrechnet und iterativ derjenige Vorfaktor be-

stimmt, der beim Chrebschüsselibach vergleichbare Abflüsse beim hydrologischen Beobachtungspunkt *BP Chr3* (Position vgl. Abb. 6) hervorruft. Die beste Übereinstimmung wird dabei mit einem Wert des Vorfaktors von 0.485 erzielt.

Dimensionsierungsrechenfälle 03 bis 05

Als Zuflussganglinien werden die Abflussganglinien aus [6] herangezogen. Als konservative Annahme werden die Ganglinien bei den entsprechenden Teileinzugsgebieten (TZG) nicht beim Auslass, sondern am oberen Rand des TZGs angesetzt. So wird beispielsweise der angegebene Abfluss am Beobachtungspunkt *BP D2* (vgl. Abb. 6) bereits beim Punkt *BP D1* zugegeben, um somit die Zuflüsse innerhalb des TZGs konservativ berücksichtigen zu können. Am Chrebschüsselibach wurde jedoch in einer Planersitzung [19] definiert, dass der Zufluss zwischen *BP Chr1* und *BP Chr3* über die Strecke gleichverteilt zugegeben wird.

Die Position der Wasserzugabepunkte ist in Abbildung 23 dargestellt. Die jeweiligen Spitzenabflüsse sind in Tabelle 5 aufgelistet und die Ganglinien sind in Abbildung 22 veranschaulicht.

Am Chriesbach wird als Vorfluter ein Abfluss mit einer Gefahrenstufe tiefer angesetzt [20]. Es wird also bei den HQ300-Rechenfällen ein stationärer HQ100-Abfluss von 8 m³/s und bei den EHQ-Rechenfällen ein stationärer HQ300-Abfluss von 11 m³/s vorgegeben. Die Modellauslassrandbedingung am Chriesbach wird als Normalabfluss definiert.

Tabelle 5: Spitzenzuflüsse bei den Dimensionierungsrechenfällen an den Modellzuflusspunkten (Position vgl. Abb. 23). Abkürzungen: Chrebschüsselibach (CSB), Dürrbach (DB) und Pohlgraben (PG).

| Rechenfall | CSB_1 | CSB_2 | CSB_3 | CSB_4 | DB_1 | DB_2 | PG_1 | PG_2 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 03_Q_in/2H_300J_DREI | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 5.1 | 2.6 | 1.5 | 0.7 |
| 04_Q_in/2H_EHQ_DREI | 2.5 | 2.4 | 2.4 | 2.5 | 7.6 | 3.8 | 2.2 | 1.0 |
| 05_Q_in/48H_300J_BLOCK | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 1.2 | 0.6 | 0.3 |

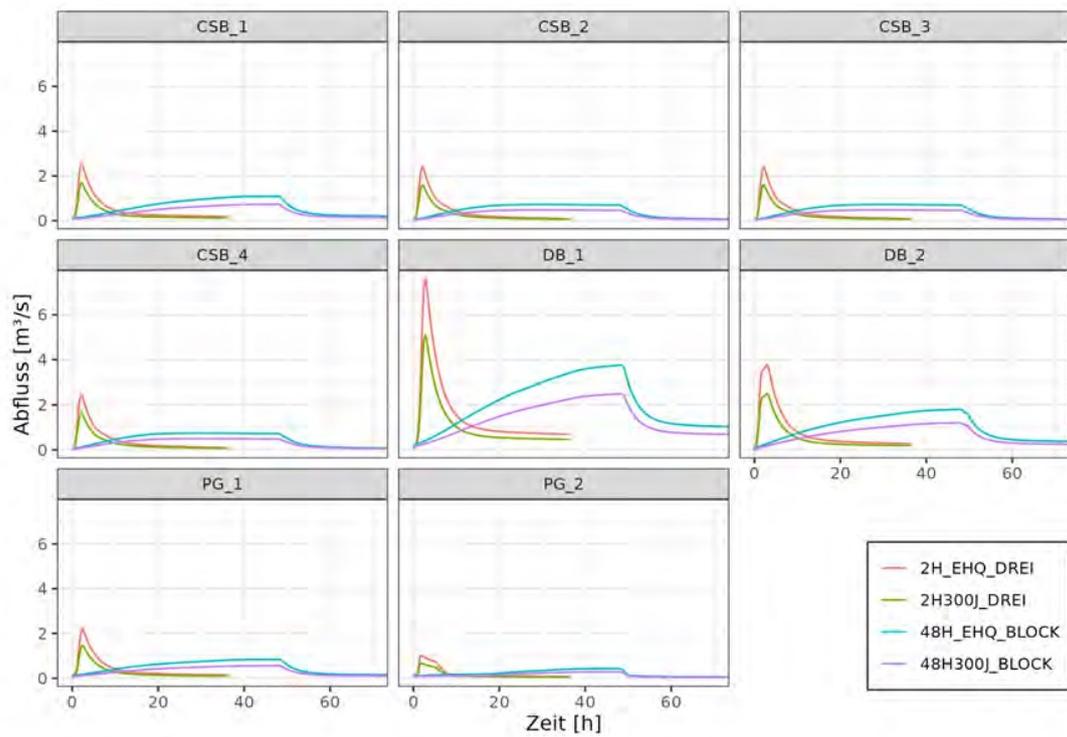


Abbildung 22: Zuflussganglinien der Dimensionierungsrechenfälle. Position Zuflusspunkte vgl. Abb. 23). Abkürzungen: Chrebschüsselibach (CSB), Dürrbach (DB) und Pohlgraben (PG).

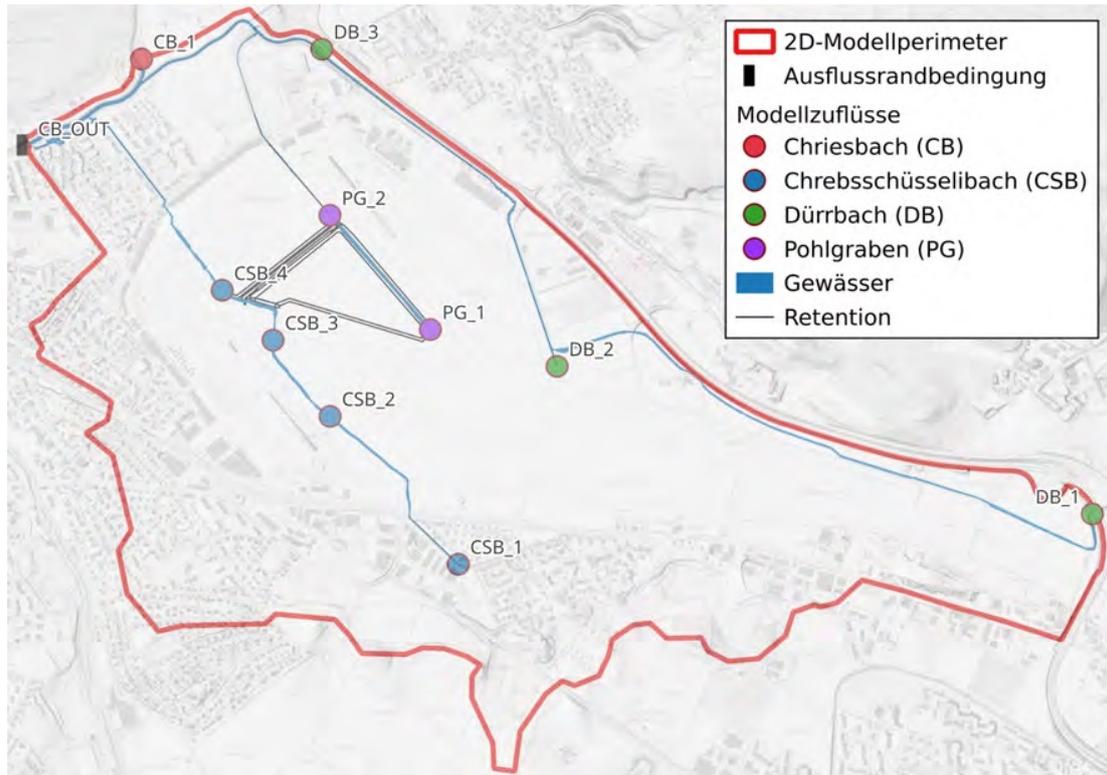


Abbildung 23: Position Zufluss- aus Auslasspunkte bei den Dimensionierungsrechenfällen.

Oberflächenabflussrechenfall 06

Bei dem Rechenfall zur Berechnung des Oberflächenabflusses wird eine abgeminderte Niederschlagsanglinie (vgl. Abb. 24) angesetzt. Die Zuflüsse aus den Einzugsgebieten ausserhalb des Modellperimeters werden aus der Hydrologiestudie [6] übernommen.

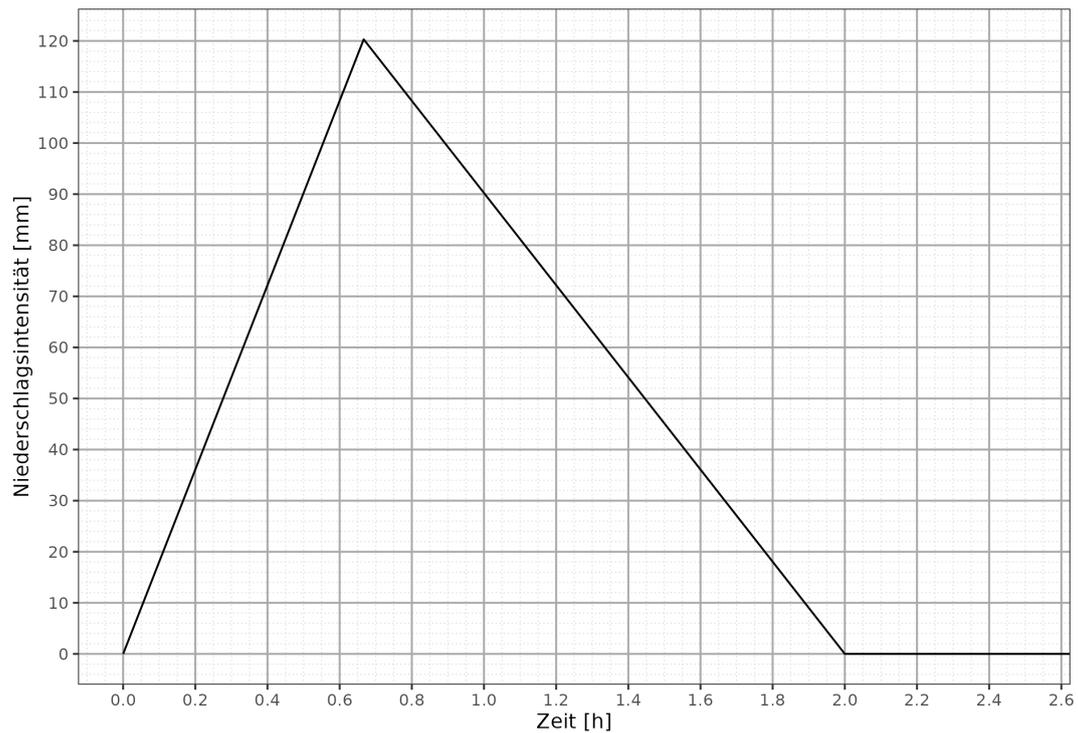


Abbildung 24: Originale Niederschlagsganglinie des Szenarios 2H_300J_DREI aus [6]. Die Ganglinie wird basierend auf der Bodenbedeckung anhand dem relativen Abflussbeiwert (vgl. Tab. 4) und einem Vorfaktor von 0.485 abgemindert.

5 Ergebnisse

5.1 Gewässer- und Retentionsdimensionierung

5.1.1 Chrebschüsselibach, Pohlgraben und Retention

Abflusskapazität

Abbildung 25 zeigt die Pegel-Abflussbeziehung bei drei Querprofilen am Chrebschüsselibach. Wie aus der Darstellung hervorgeht, ist der Durchlass Wangenstrasse (TNP2) abflusslimitierend. Unter Einhaltung eines minimalen Freibords von 30 cm kann dort maximal ein Abfluss von $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeführt werden.

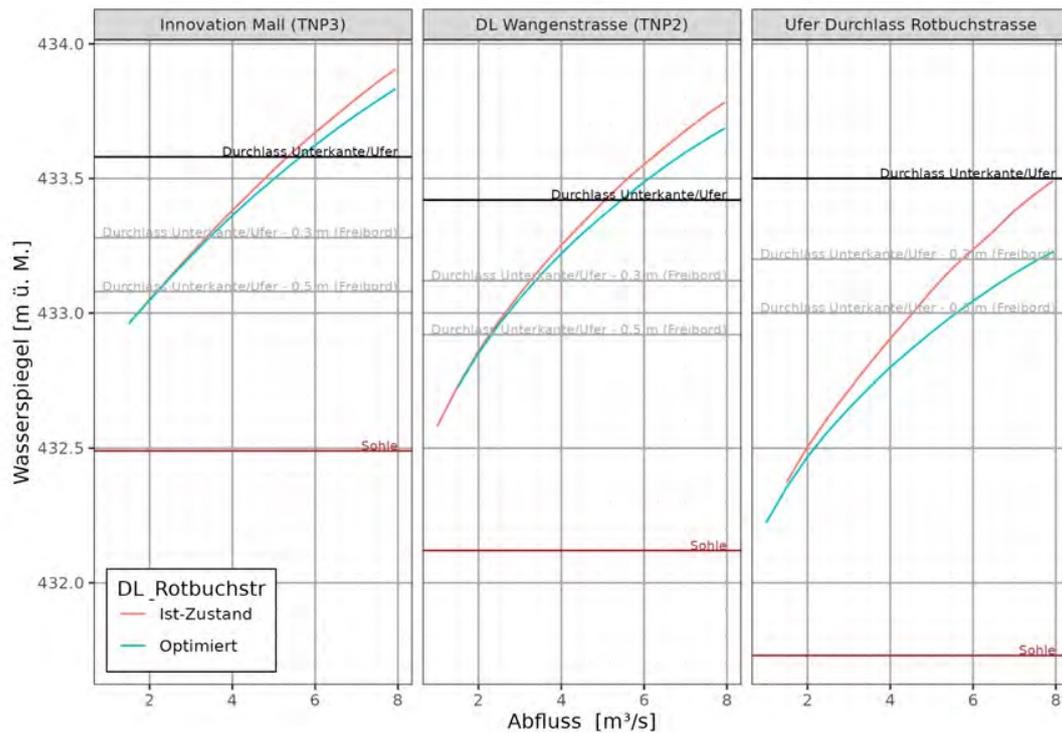


Abbildung 25: Pegel-Abflussbeziehung am Chrebschüsselibach an drei Querprofilen für zwei Modellvarianten. (a) Durchlass Rotbuchstrasse Ist-Zustand und (b) Durchlass Rotbuchstrasse nicht abflusslimitierend (optimiert). Die Abflusskapazität ergibt sich aus dem Schnittpunkt zwischen Pegel-Abflussbeziehung und der Linie mit minimalem Freibord.

Für den Drosselabfluss lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen. Wie in Tabelle 5 beschrieben, wird stromabwärts der Drossel ein Spitzenabfluss von $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ beim Dimensionierungshochwasser HQ300 zugegeben. Um einen Abfluss von über $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflusskapazität mit 30 cm Freibord) nicht zu überschreiten, darf der Drosselabfluss daher nicht mehr als $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ betragen.

Am Pohlgraben ergibt sich aufgrund der geringen Durchlasshöhe von 1.1 m und dem Rückstau aus dem Unterlauf eine Abflusskapazität von $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ mit minimalen Freibord von 30 cm (vgl. Abb. 26).

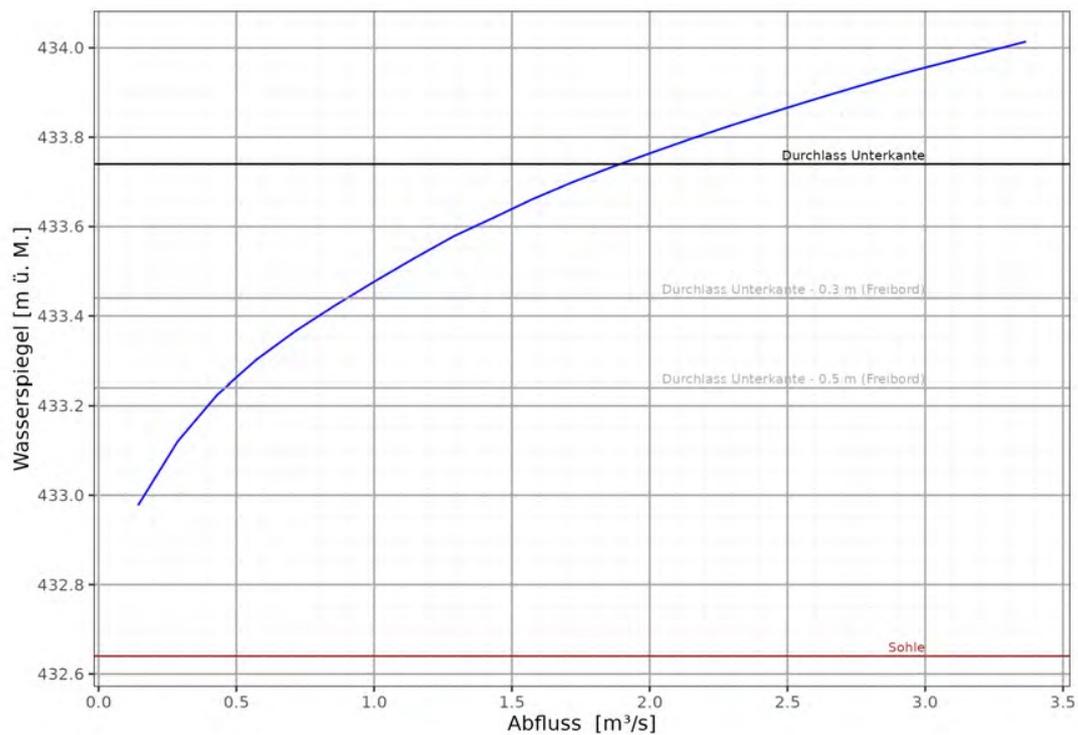


Abbildung 26: Pegel-Abflussbeziehung am Pohlgraben beim Durchlass Dübendorfstrasse (Wangenstrasse). Die Abflusskapazität ergibt sich aus dem Schnittpunkt zwischen Pegel-Abflussbeziehung und der Linie mit minimalem Freibord.

HQ300

Abbildung 27 zeigt Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten des Rechenfalls 03_Q_in/2H_300J_DREI, bei welchem die bestehenden Abflussganglinien aus [6] beim hydrologischen Szenario 2H300J_DREI als Zuflussganglinien verwendet werden.

Wie aus dem entsprechenden Längenprofil des Chrebschüsselibachs in Abbildung 28 hervorgeht, wird ein minimales Freibord von 30 cm beim Durchlass Wangenstrasse (best. Vorfeld) knapp eingehalten. Es stellt sich hier ein Rückstau aus dem Unterlauf, ausserhalb des Projektperimeters, ein, da die Gerinnegeometrie dort eher schmal ist. Auch aus der Retention ist ein Rückstau in den Chrebschüsselibach zu beobachten. Dieser führt dazu, dass beim Durchlass der bestehenden Start- und Landepiste das minimale Freibord von 30 cm nicht eingehalten werden kann. Ein minimales Uferfreibord von 30 cm kann hingegen am Chrebschüsselibach im gesamten Projektperimeter eingehalten werden. Abbildung 29 zeigt das korrespondierende Längenprofil am Pohlgraben. Ein Freibord von 30 cm kann beim Spitzenabfluss von $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ eingehalten werden.

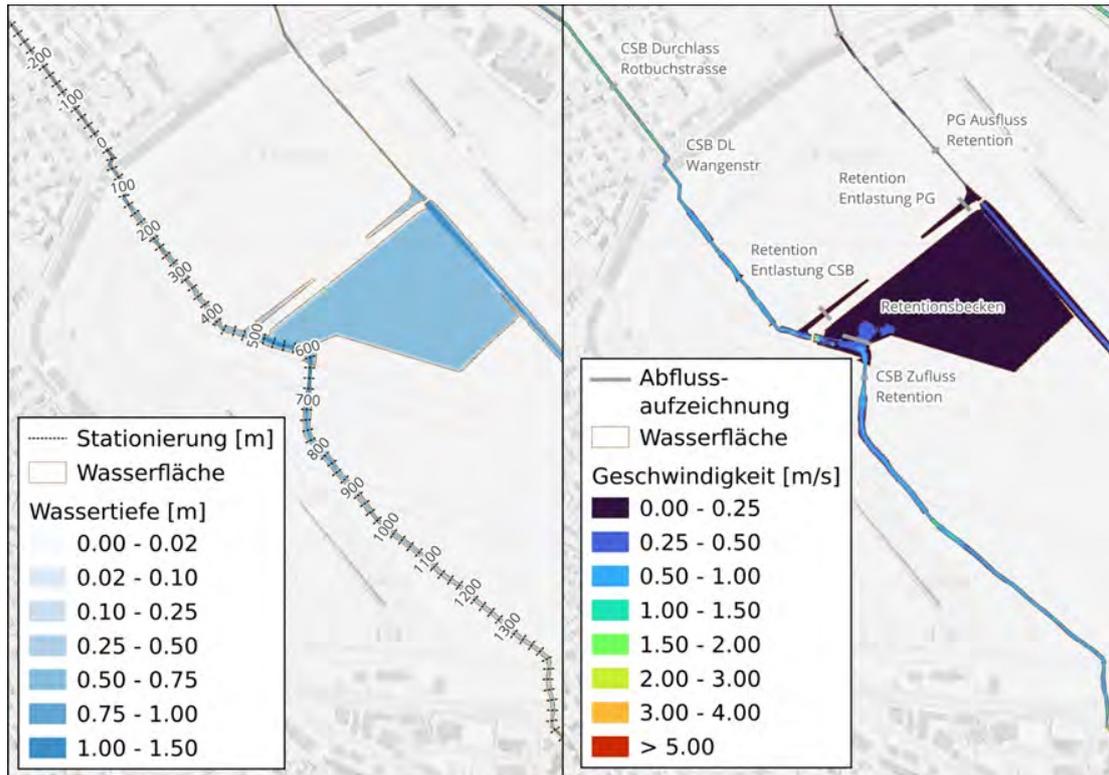


Abbildung 27: Situationsplan Chrebsschüsselibach bei HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI). Links: Maximale Wassertiefen mit Längenprofilstationierung; Rechts: Maximale Fliessgeschwindigkeiten mit Position Abflussaufzeichnung.

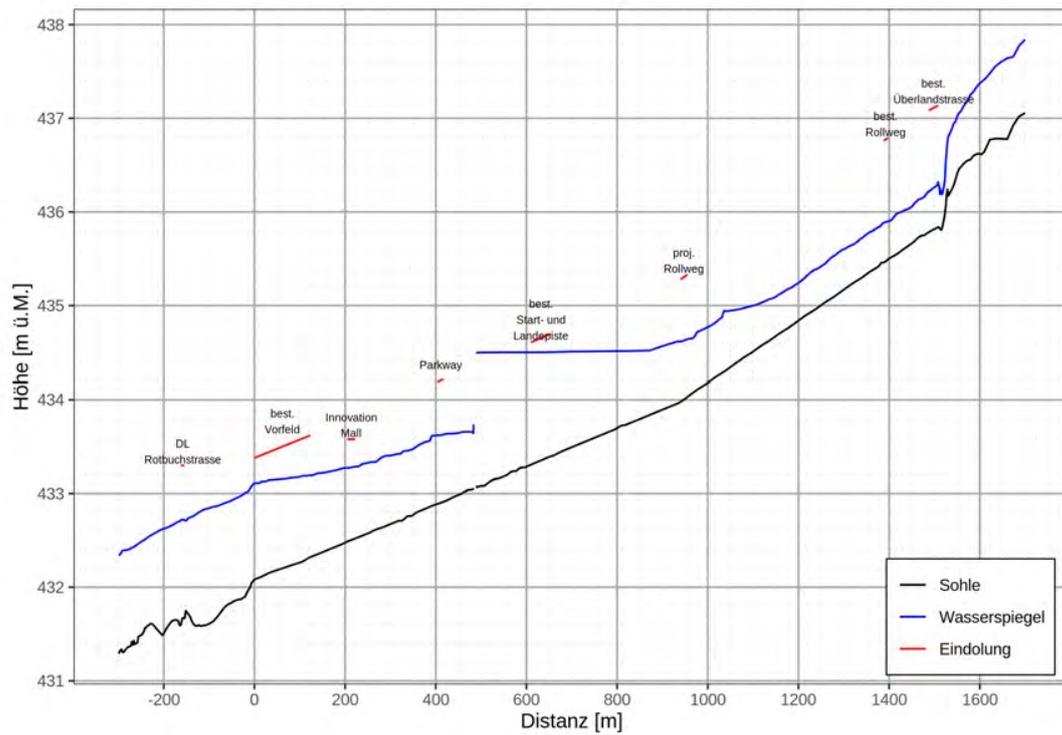


Abbildung 28: Längenprofil des Chrebschüsselibachs mit maximalem Wasserspiegel beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI).

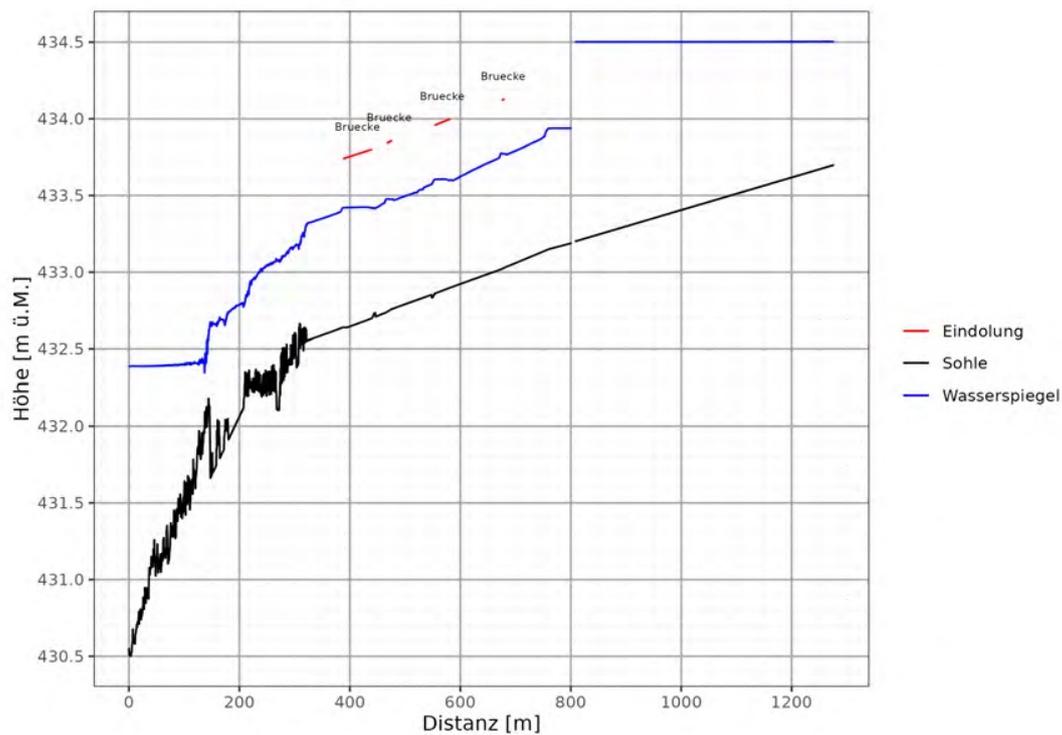


Abbildung 29: Längsprofil des Pohlgrabens mit maximalem Wasserspiegel beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI).

Abbildung 30 zeigt die resultierenden Abflussganglinien an ausgewählten Schnitten (Position vgl. Abb. 27). Oberhalb der Retention führt der Chrebschüsselibach einen Abfluss von maximal $4.8 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Drosselabfluss am Chrebschüsselibach beträgt $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$; unterhalb der Drossel gelangen durch eine zusätzliche Wasserzugabe aus Teilgebiet A (IPZ) maximal $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ins Gewässer. Dies führt zu einem Spitzenabfluss am Durchlass Wangenstrasse von ca. $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$, was dort der Abflusskapazität mit 30 cm Freibord entspricht. Oberhalb der Drossel gelangen vom Pohlgraben maximale $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ in die Retention. Mit einer Drosselwassermenge von $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ und einem Zufluss aus dem Teilgebiet A von $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ fließen maximal $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ durch den Pohlgraben, was auch der Abflusskapazität mit 30 cm Freibord entspricht.

Abbildung 31 zeigt die resultierende Wasserspiegelganglinie im Retentionsbecken und unterhalb der Drossel am Chrebschüsselibach und Pohlgraben. Wie sich der Darstellung entnehmen lässt, füllt sich das Becken bis auf eine Kote von 434.5 m ü.M. Somit besteht noch Restretentionsvolumen bis die Enlastung, welche auf einer Kote von 434.8 m ü.M. liegt, anspringt.

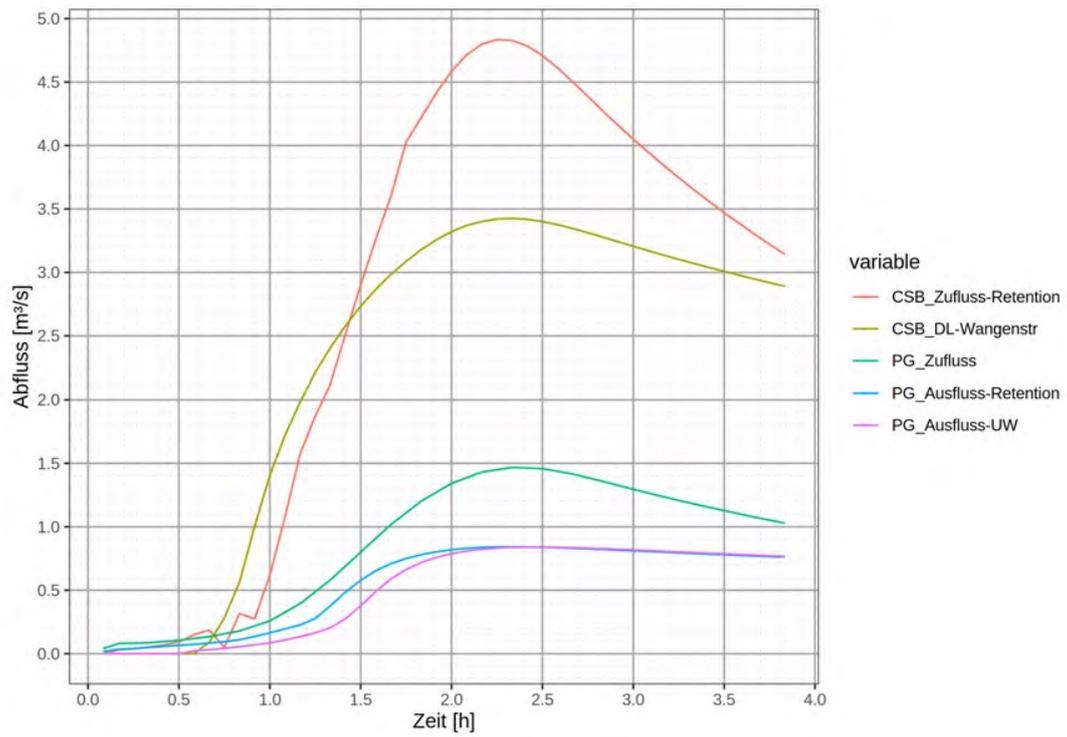


Abbildung 30: Aufgezeichnete Abflüsse an ausgewählten Querschnitten (Position vgl. Abb. 27) beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI).

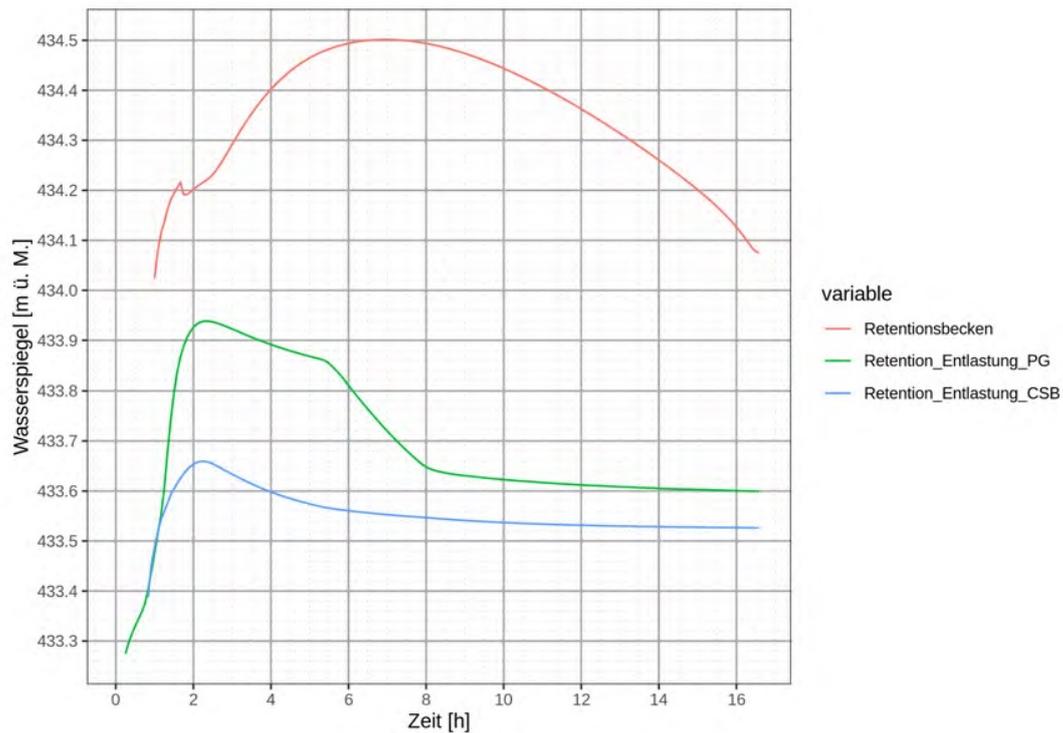


Abbildung 31: Aufgezeichnete Wasserspiegel an ausgewählten Orten (Position vgl. Abb. 27) beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI).

Wird anstelle des 300-jährlichen Kurzzeitereignisses (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI) ein langanhaltender Regen (Rechenfall 05_Q_in/48H_300J_BLOCK) simuliert, ergeben sich die Abflüsse und Wasserspiegel gemäss den Abbildungen 32 und 33. Wie sich den Darstellungen entnehmen lässt, ergeben sich hier nicht höhere Wasserspiegel im Retentionsbecken als beim Kurzzeitereignis.

In einer weiterführenden Projektphase sollten hier alle hydrologischen Szenarien in Bezug auf das Abflussverhalten im Bereich der Retention mit dem numerischen Modell geprüft werden.

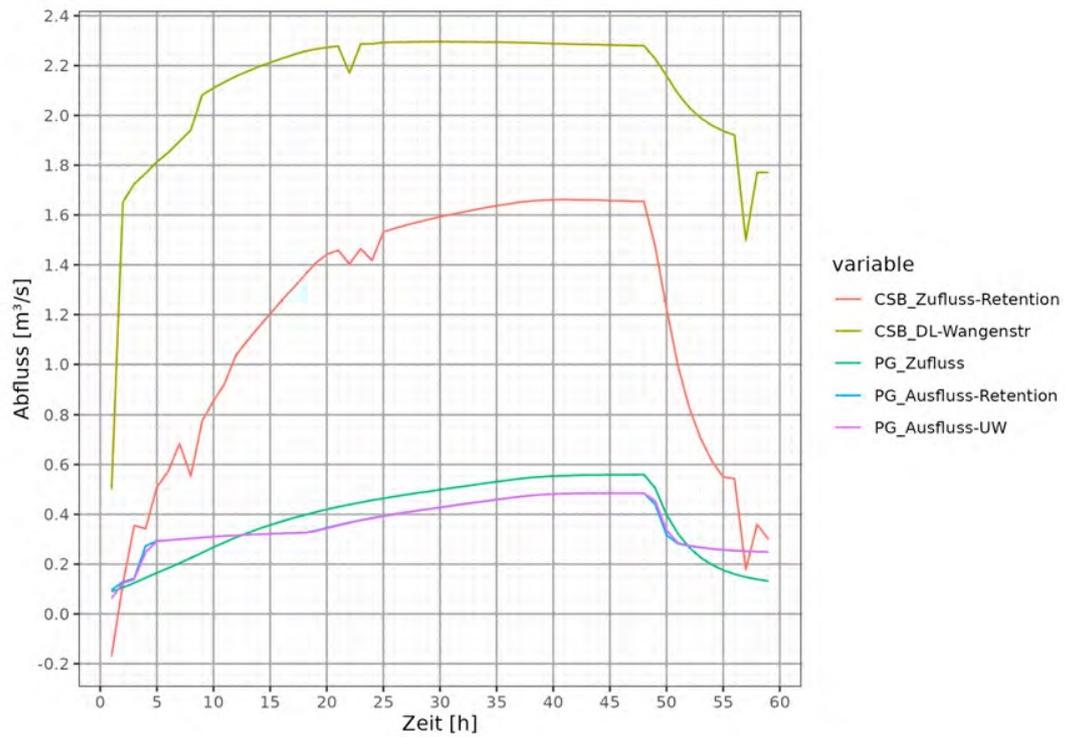


Abbildung 32: Aufgezeichnete Abflüsse an ausgewählten Querschnitten (Position vgl. Abb. 27) beim HQ300 mit langanhaltendem Regen (Rechenfall 05_Q_in/48H_300J_BLOCK).

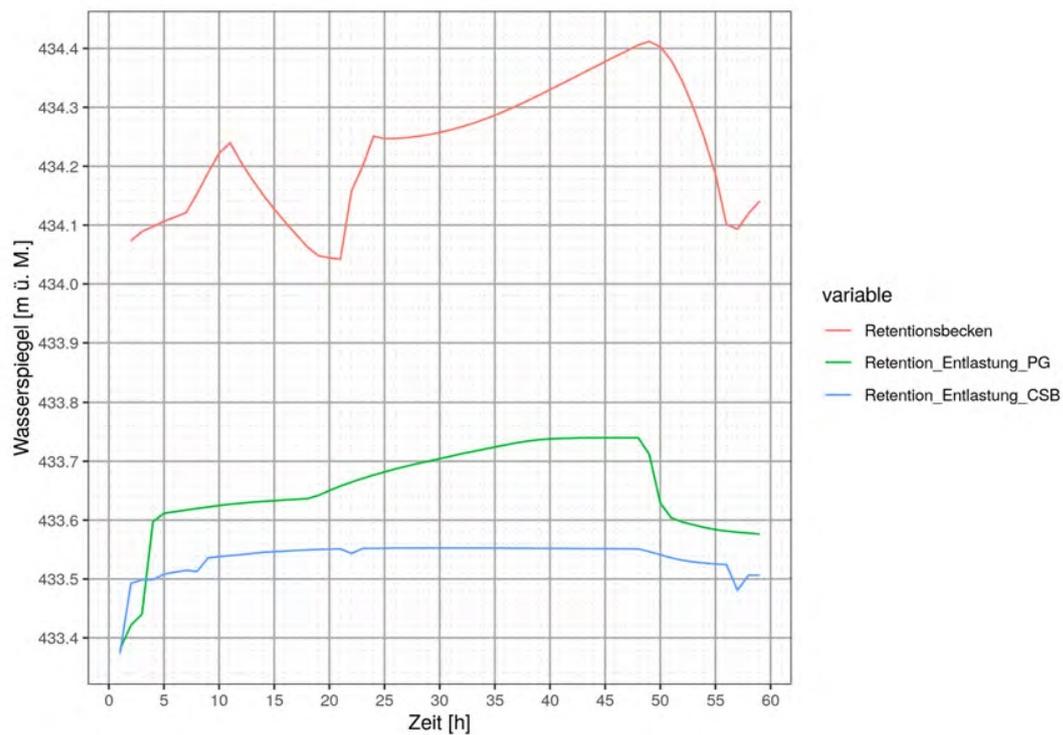


Abbildung 33: Aufgezeichnete Wasserspiegel an ausgewählten Orten (Position vgl. Abb. 27) beim HQ300 mit langanhaltendem Regen (Rechenfall 05_Q_in/48H_300J_BLOCK).

EHQ

Die Abbildungen 34, 35, 36, 37 und 38 zeigen die analogen Darstellungen für den EHQ-Fall. Aus den Abbildungen wird deutlich, dass das meiste Wasser im Retentionsbecken aufgefangen werden kann. Der Überfall zur Entlastung, welcher auf einer Kote von 434.80 m ü.M. liegt, wird nur mit sehr geringen Fliesstiefen überströmt. Jedoch ist mit einem Einstau des Durchlasses der bestehenden Start- und Landepiste zu rechnen. Der Durchlass wird in der aktuellen Modellkonfiguration als Freispiegelabfluss ohne Decke berücksichtigt. Das heisst, dass der Rückstau vor dem Durchlass nicht konservativ abgedeckt wird. In weiteren Projektphasen sollten hier innere Randbedingungen mit Pegel-Abflussbeziehungen eingesetzt werden, um diese Effekte zu berücksichtigen.

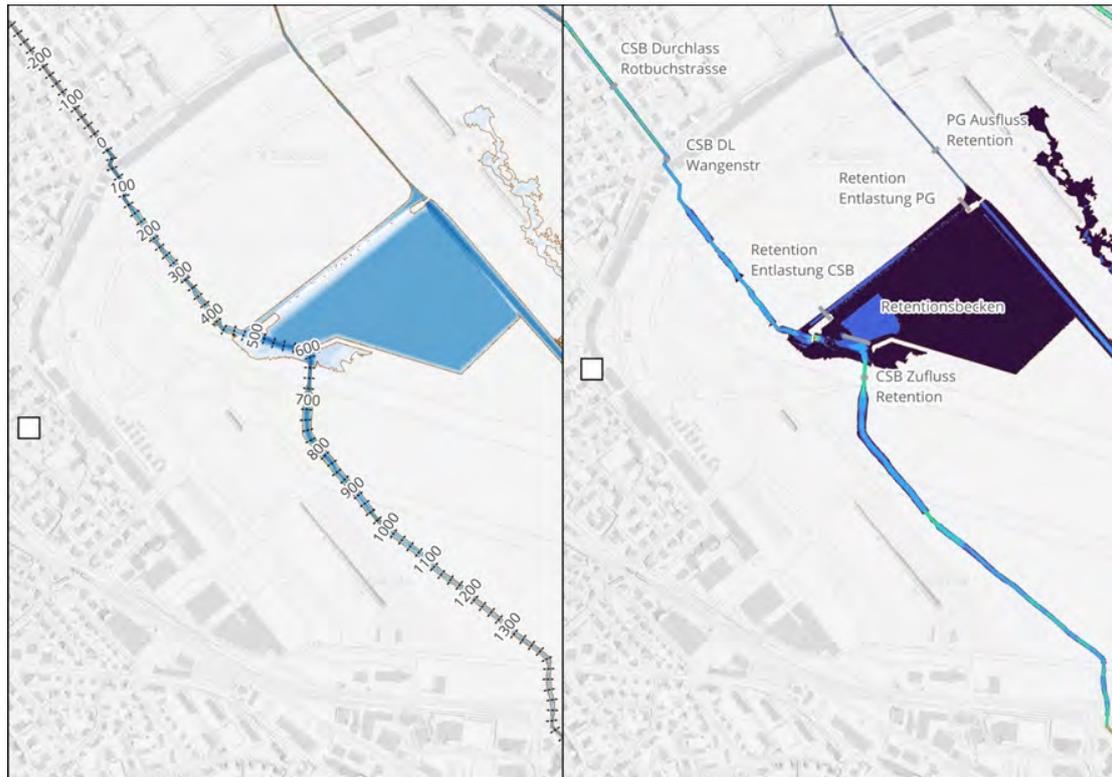


Abbildung 34: Situationsplan Chrebsschüsselibach bei EQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EQ_DREI). Links: Maximale Wassertiefen mit Längenprofilstationierung; Rechts: Maximale Fließgeschwindigkeiten mit Position Abflussaufzeichnung.

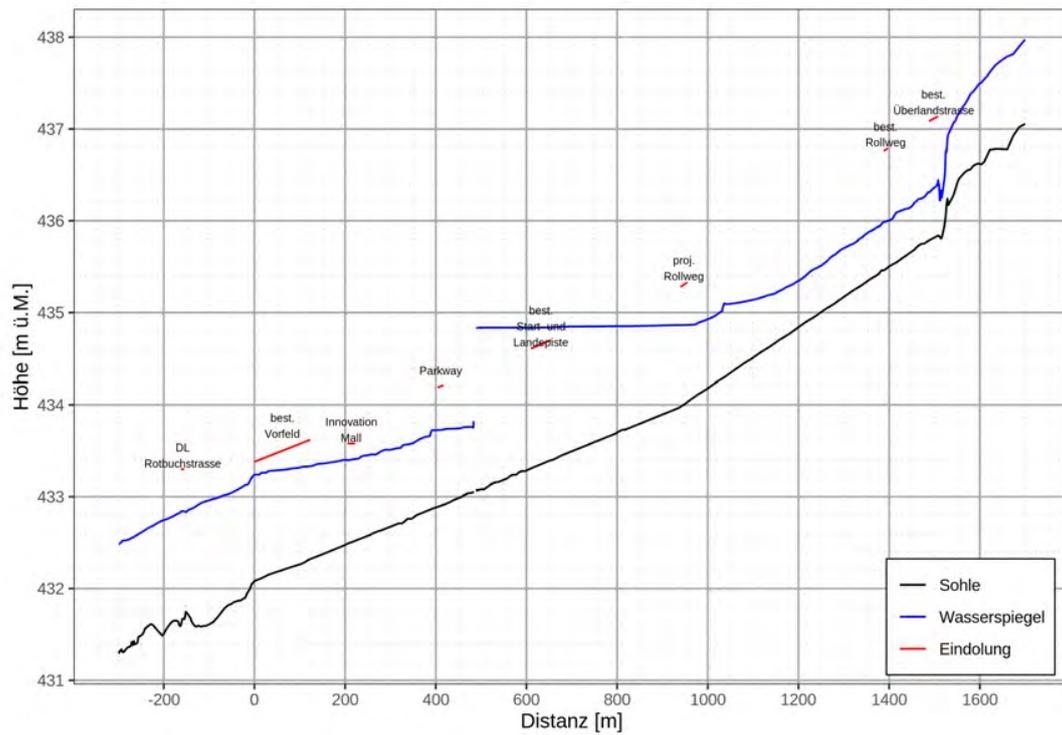


Abbildung 35: Längenprofil des Chrebschüsselibachs mit maximalem Wasserspiegel beim EHQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EHQ_DREI).

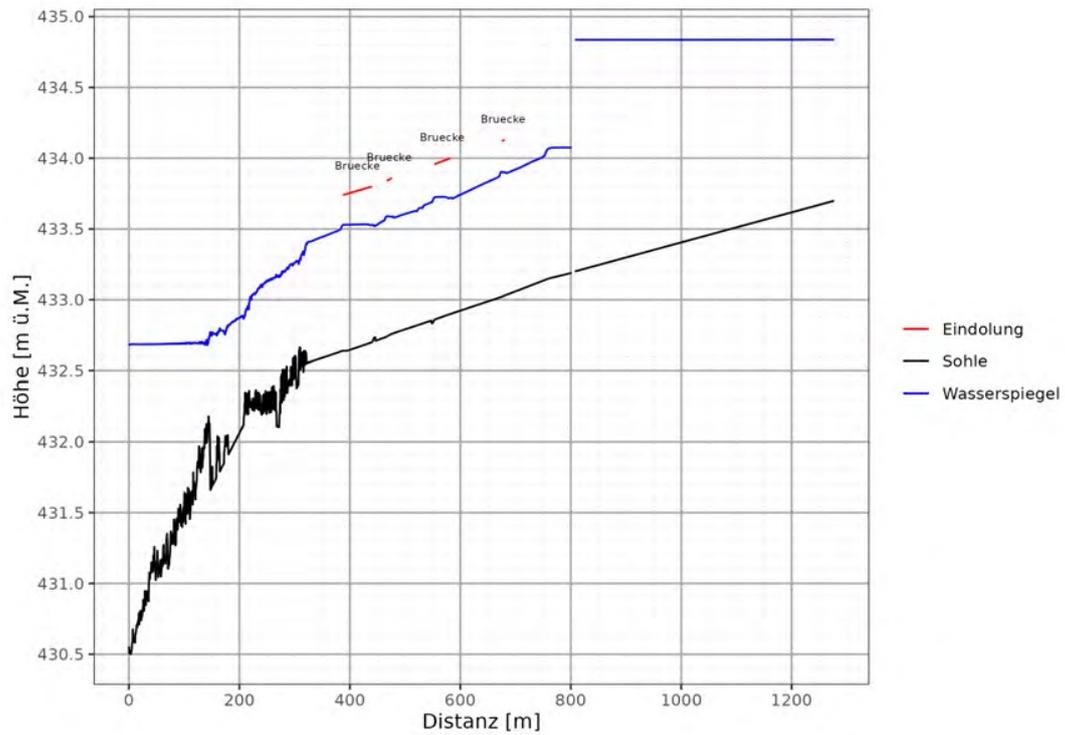


Abbildung 36: Längsprofil des Pohlgrabens mit maximalem Wasserspiegel beim EQH (Rechenfall 04_Q_in/2H_EQH_DREI).

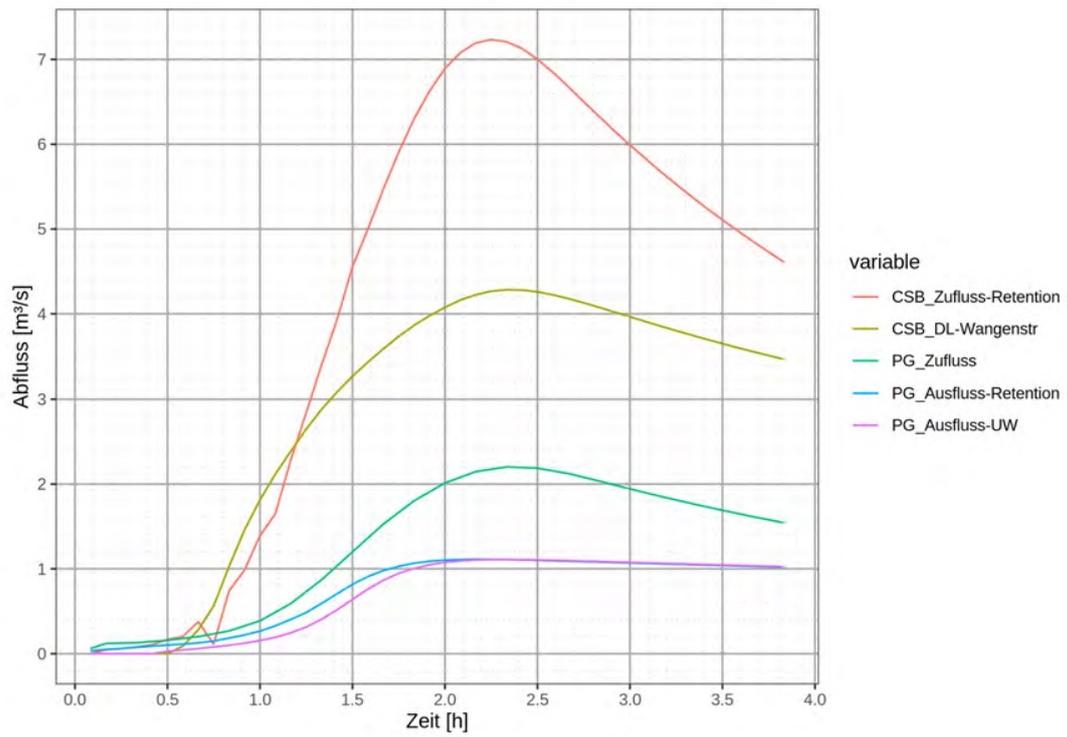


Abbildung 37: Aufgezeichnete Abflüsse an ausgewählten Querschnitten (Position vgl. Abb. 34) beim EHQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EHQ_DREI).

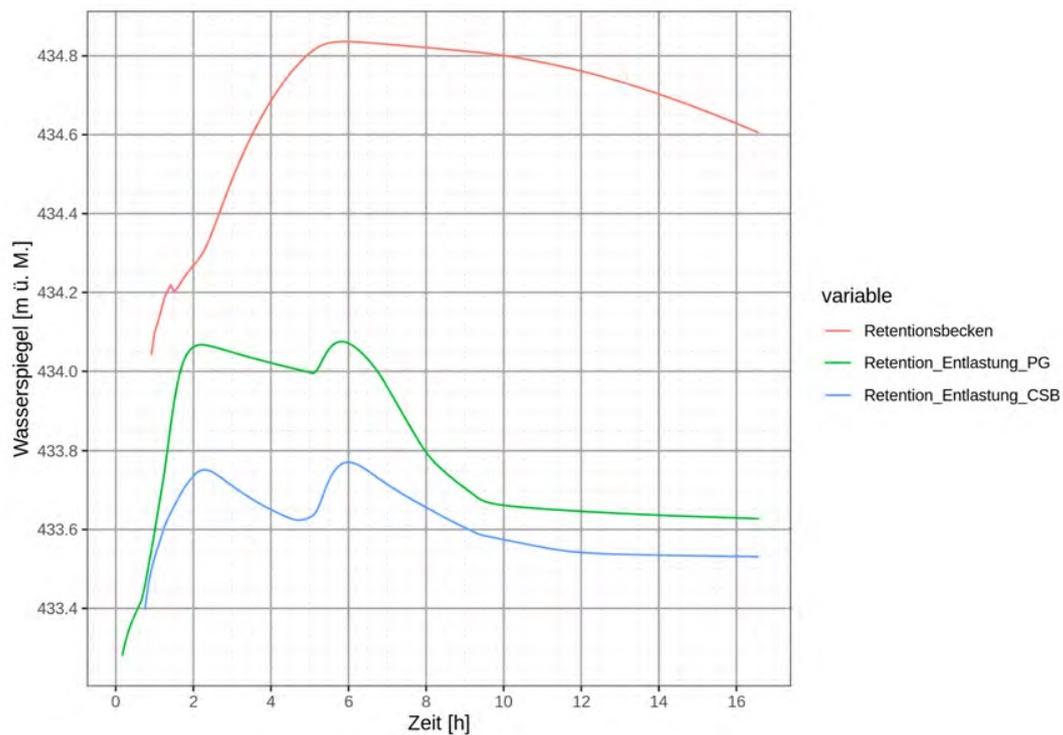


Abbildung 38: Aufgezeichnete Wasserspiegel an ausgewählten Orten (Position vgl. Abb. 34) beim EHQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EHQ_DREI).

5.1.2 Dürrbach

HQ300

Abbildung 39 zeigt die Situation mit Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten am Dürrbach beim HQ300. Im Projektperimeter entspricht dies einem Spitzenabfluss von $5.1 \text{ m}^3/\text{s}$. Wie das Längenprofil zeigt, kann ein minimales Brückenfreibord von 30 cm eingehalten werden. Jedoch zeigen die Abbildungen 41 und 42 die beiden Bereiche im Projektperimeter, wo ein minimales Uferfreibord von 30 cm nicht eingehalten wird. Bei Längsstationierung 3'800 m (vgl. Abb. 41) führt eine Geländeeinbuchtung dazu, dass die Uferhöhe zu gering dimensioniert ist. Zu prüfen ist hier, ob im Bereich der Station 3'700 m die Linienführung anzupassen ist, da hier ein angrenzender Hügel tangiert wird. An Ende des Projektperimeters (vgl. Abb. 42) kommt es zu einem Rückstau aus dem bestehenden Gerinne. Dies führt dazu, dass ein minimales Freibord von 30 cm dort nicht eingehalten wird und geringfügig Wasser ausuferst.

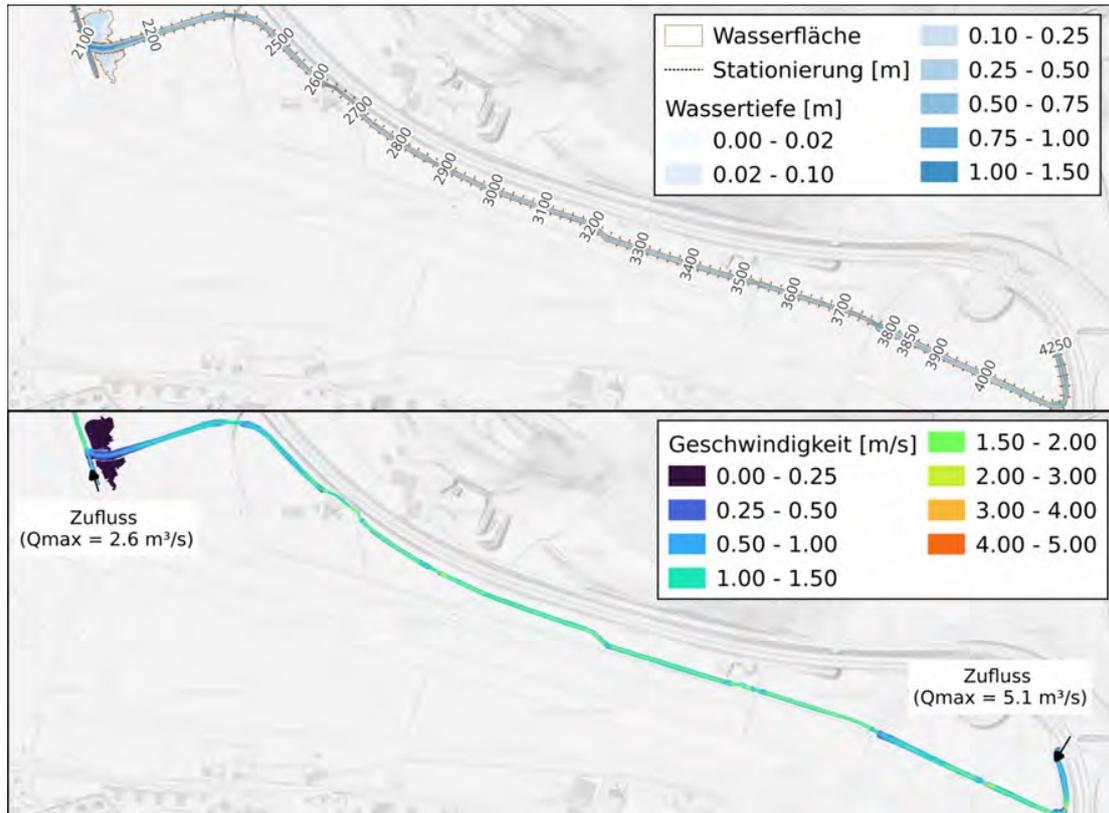


Abbildung 39: Situationsplan des Dürrbachs bei HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI). Oben: Maximale Wassertiefen mit Längensprofilstationierung; Unten: Maximale Fließgeschwindigkeiten.

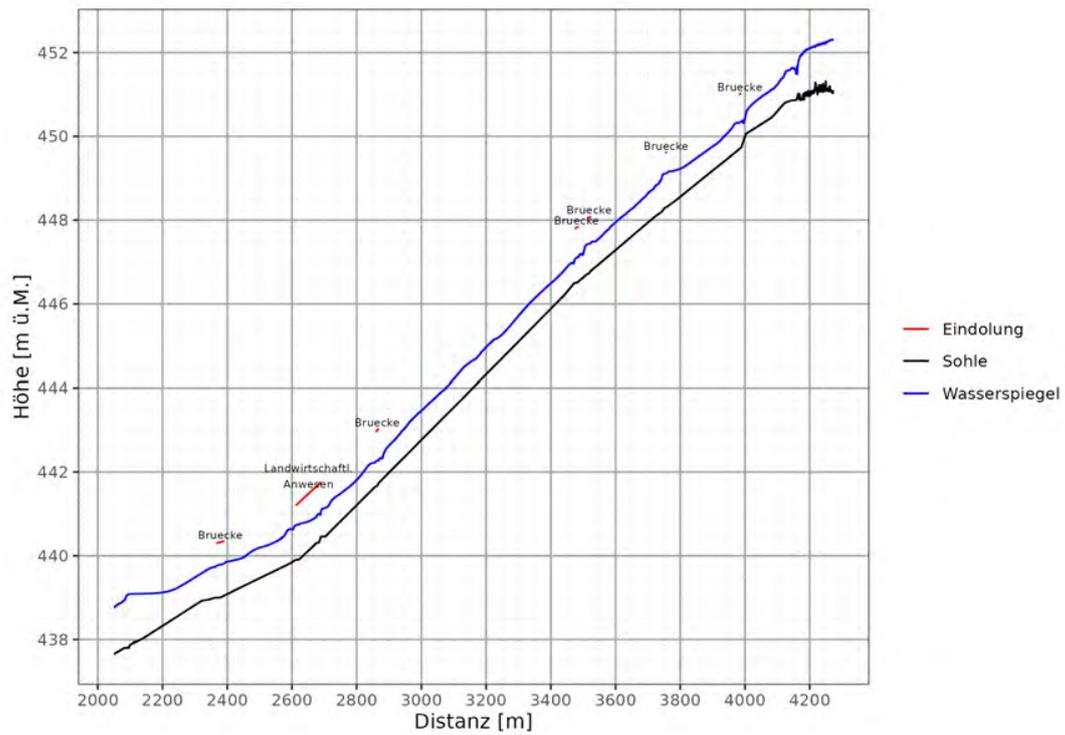


Abbildung 40: Längsprofil des Dürrbachs mit maximalem Wasserspiegel beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI).

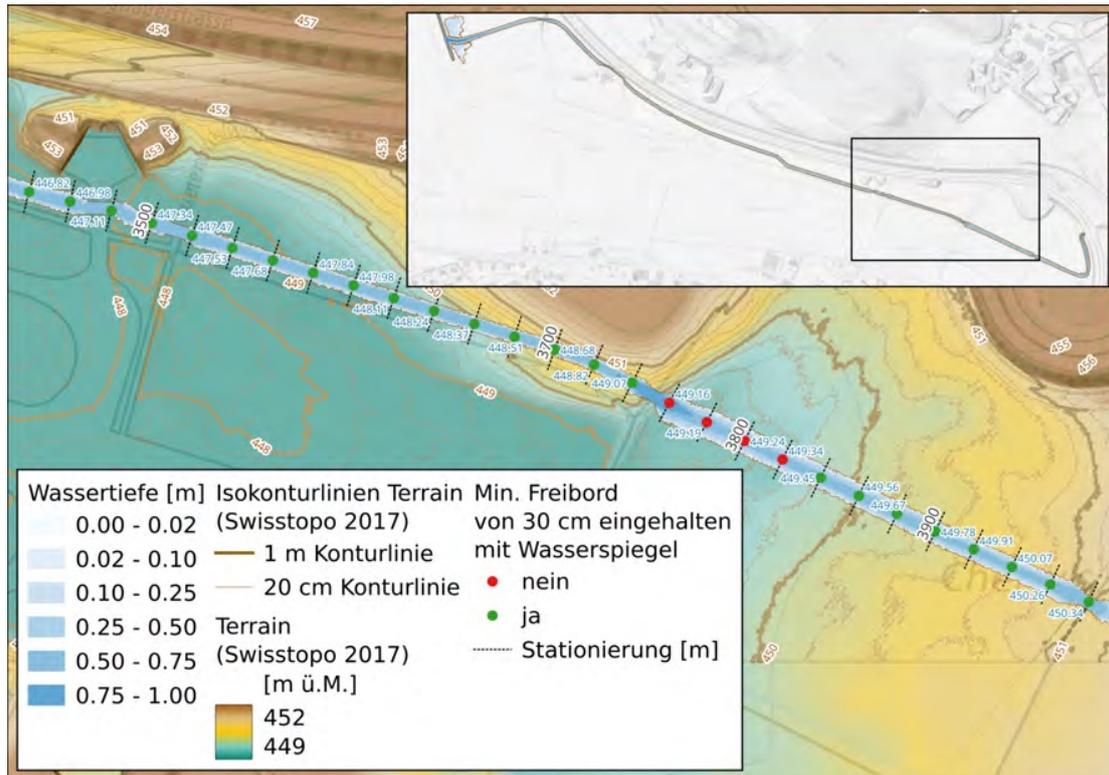


Abbildung 41: Bereiche am Dürrbach, wo ein minimales Freibord von 30 cm beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI) nicht eingehalten wird (I).

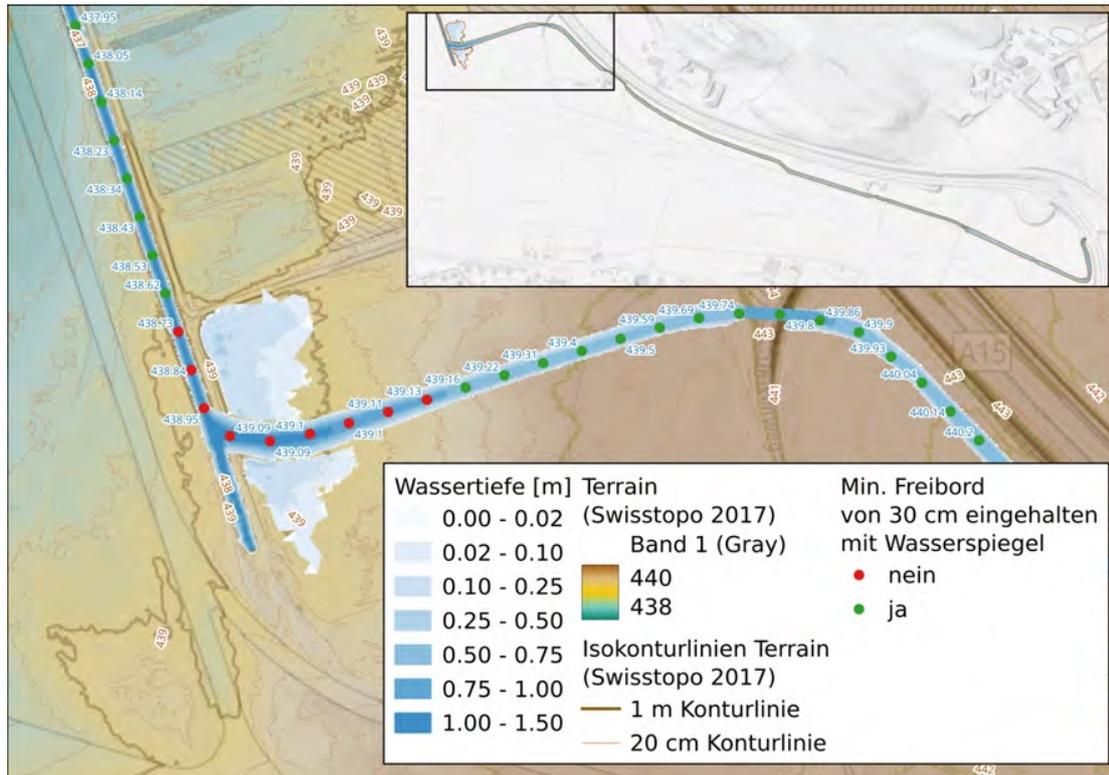


Abbildung 42: Bereiche am Dürrbach, wo ein minimales Freibord von 30 cm beim HQ300 (Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI) nicht eingehalten wird (II).

EHQ

Die Abbildungen 43, 44 und 45 zeigen die Strömungssituation beim EHQ. Wie aus den Darstellungen hervorgeht, kommt es bei den zuvor beschriebenen Schwachstellen hier zu Ausuferungen.

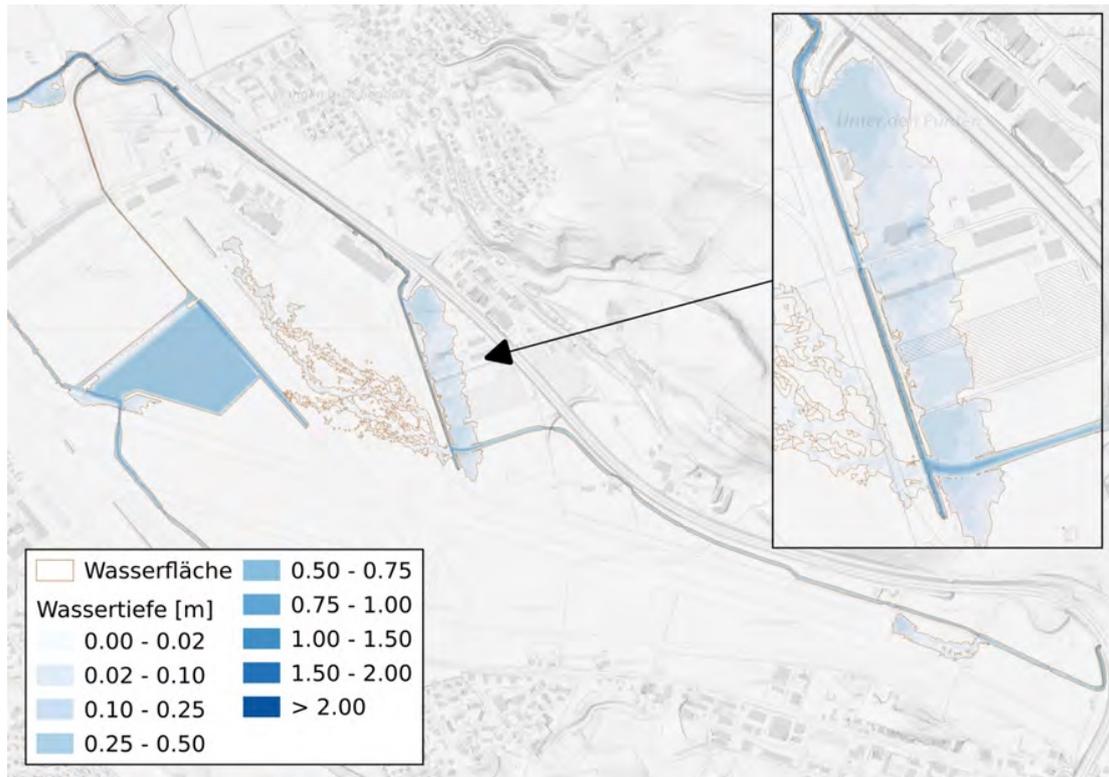


Abbildung 43: Übersichtssituationsplan des Dürrbachs mit Überflutungswassertiefen beim EQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EQ_DREI).

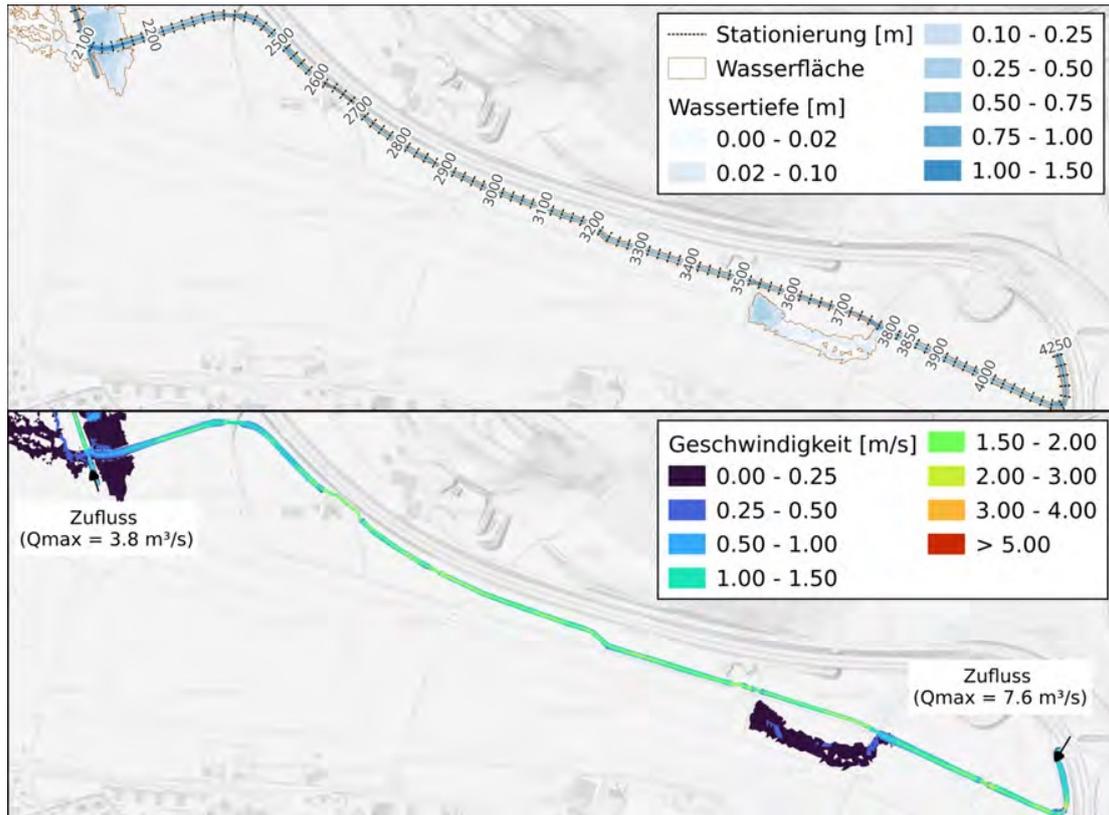


Abbildung 44: Situationsplan des Dürrbachs bei EHQ (Rechenfall 04_Q_in/2H_EHQ_DREI).
 Oben: Maximale Wassertiefen mit Längensprofilstationierung; Unten: Maximale
 Fließgeschwindigkeiten.

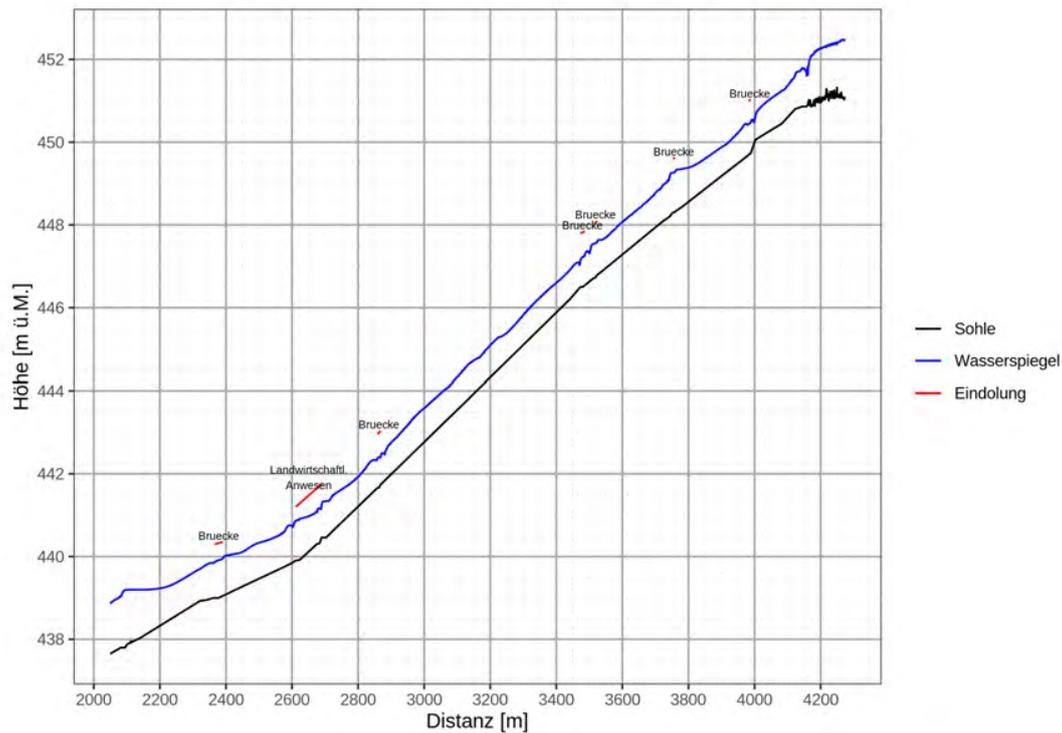


Abbildung 45: Längsenprofil des Dürrbachs EHQ.

5.2 Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen

Abbildung 46 zeigt die maximalen Wassertiefen durch Oberflächenabfluss bei einem 300-jährlichen Starkregenereignis (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI). In Abbildung 47 sind zusätzlich Fließvektoren eingezeichnet, um die präferenziellen Fliesswege zu markieren. Abbildung 48 zeigt die gleiche Darstellung mit vergrößerten Teilausschnitten. Aus den Darstellungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Im nördlichen Bereich des Teilgebiets A (IPZ) bilden sich Wasseransammlungen (vgl. Abb. 48, Ausschnitt (a)). Dort wurden gegenüber dem Terrain des Ist-Zustands gemäss Swisstopo-Höhenmodell [2] keine Geländeänderungen berücksichtigt. Da der Chrebschüsselibach in diesem Bereich eingedolt ist, kann das Wasser nicht abfließen. Auch beim Pohlgraben sollten zukünftig Einleitungsmöglichkeiten berücksichtigt werden.

Im Teilgebiet B fließt ein Grossteil des Wassers Richtung Nordwesten und strömt so an der Retention vorbei (vgl. Abb. 47, Ausschnitt (b)). In der weiteren Planung sollten Geländeangepassungen geprüft werden, welche Einleitungen in den Chrebschüsselibach oberhalb der Retention berücksichtigen.

Anzumerken ist, dass im bestehenden Siedlungsgebiet keine Kanalisationselemente berücksichtigt werden und sich die Abflussverhältnisse aufgrund der vorgegebenen Oberflächegeometrie

ergeben. Dies ist insofern legitim, als dass Kanalisationen i.d.R. auf 5-jährliche Niederschlagsereignisse ausgelegt werden. In dieser Studie werden jedoch Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 300 Jahren simuliert, bei welchen angenommen werden kann, dass die Kanalisation bereits voll und nicht aufnahmefähig ist.

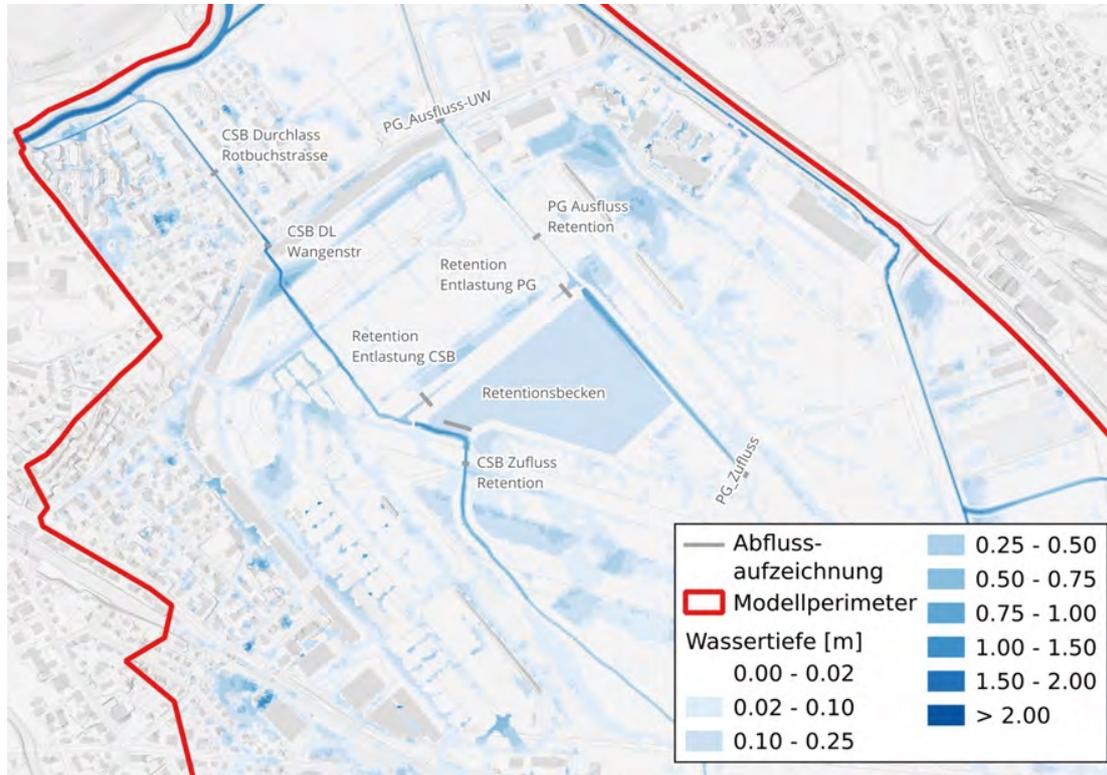


Abbildung 46: Maximale Wassertiefen aus Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI) mit Position der aufgezeichneten Abflüsse.

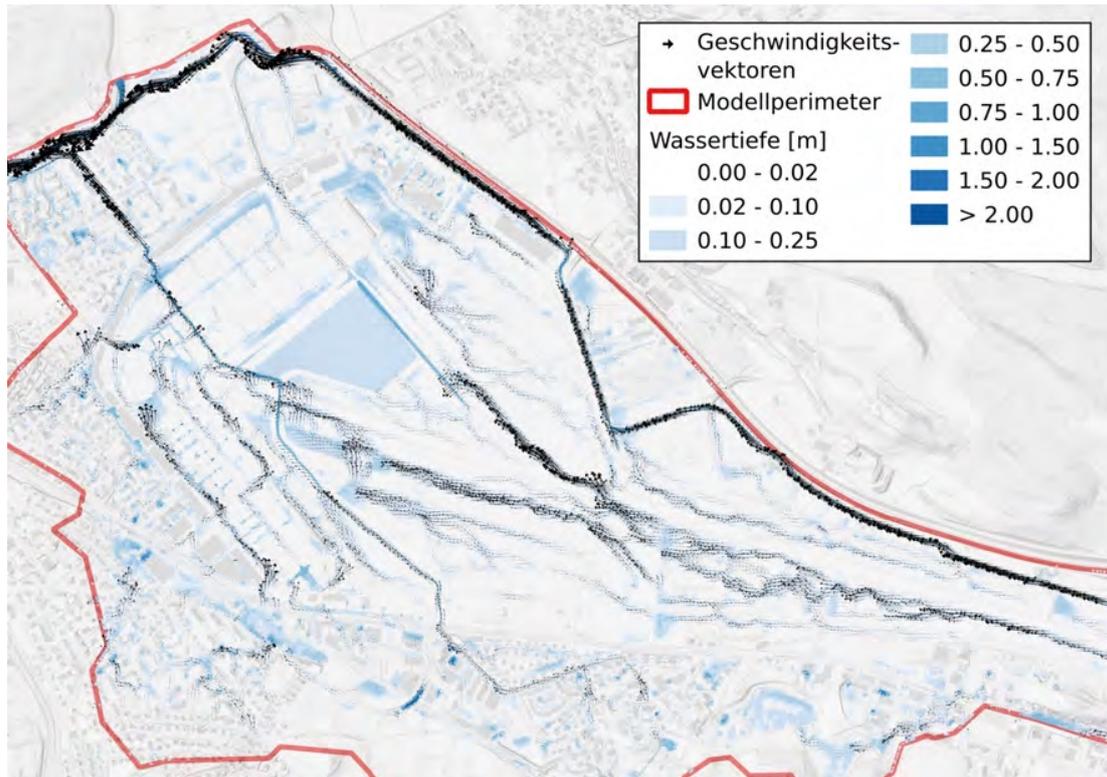


Abbildung 47: Maximale Wassertiefen aus Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI) mit Geschwindigkeitsflussvektoren.

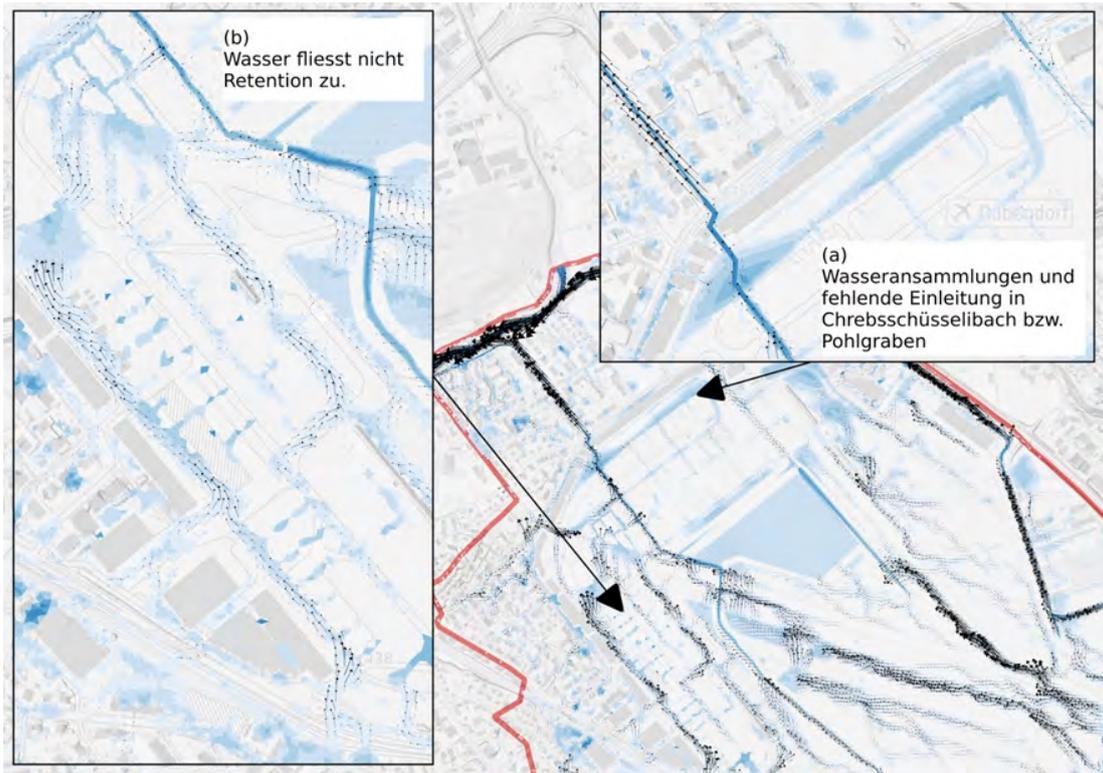


Abbildung 48: Maximale Wassertiefen aus Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI) mit Geschwindigkeitsflussvektoren (Detaildarstellungen).

Abbildung 49 zeigt die entsprechenden Abflüsse an ausgewählten Querschnitten (Position vgl. Abb. 46). Wie aus der Darstellung hervorgeht, ist der Abfluss am Durchlass Wangenstrasse erheblich grösser als beim Rechenfall 03_Q_in/2H_300J_DREI, bei welchem anstatt des Niederschlages der Abfluss an vorgegebenen Orten als Modelleingabe dient. Bei diesem Szenario wurde davon ausgegangen, dass das Teilgebiet B (vgl. Abb. 48, Ausschnitt (b)) vor der Retention in den Chrebschüsselibach entwässert und daher gedämpft wird. Die Simulationen zeigen jedoch – wie schon im vorangehenden Abschnitt vermerkt –, dass das Wasser zu einem grossen Teil an der Retention vorbei strömt und unterhalb im Teilgebiet A in den Chrebschüsselibach einmündet, sodass dort ein erforderliches Freibord von 30 cm nicht eingehalten werden kann (vgl. auch Längensprofil Abb. 51). Im Pohlgraben wird die Abflusskapazität von $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht erreicht (vgl. auch Längensprofil 52). Auch wird die Retention mit einem maximalen Wasserspiegel von 434.25 m ü. M. nur geringfügig gefüllt.

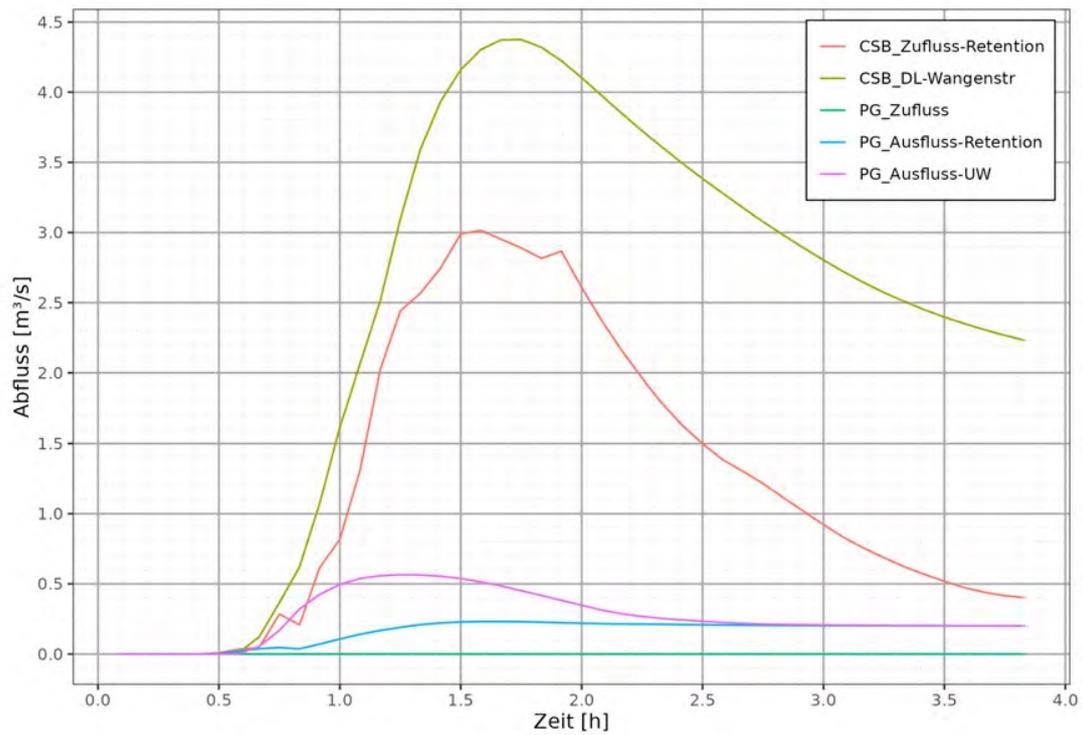


Abbildung 49: Aufgezeichnete Abflüsse an ausgewählten Querschnitten bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI). Position der Querschnitte siehe Abb. 46.

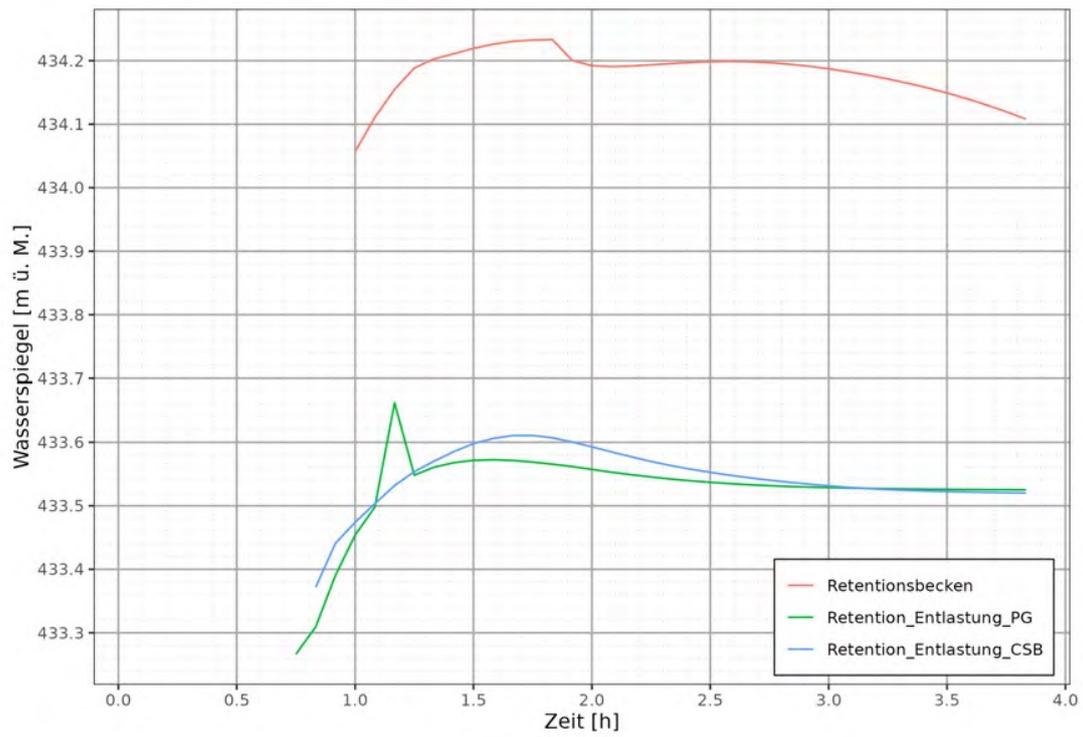


Abbildung 50: Aufgezeichnete Wasserspiegel an ausgewählten Orten bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI).

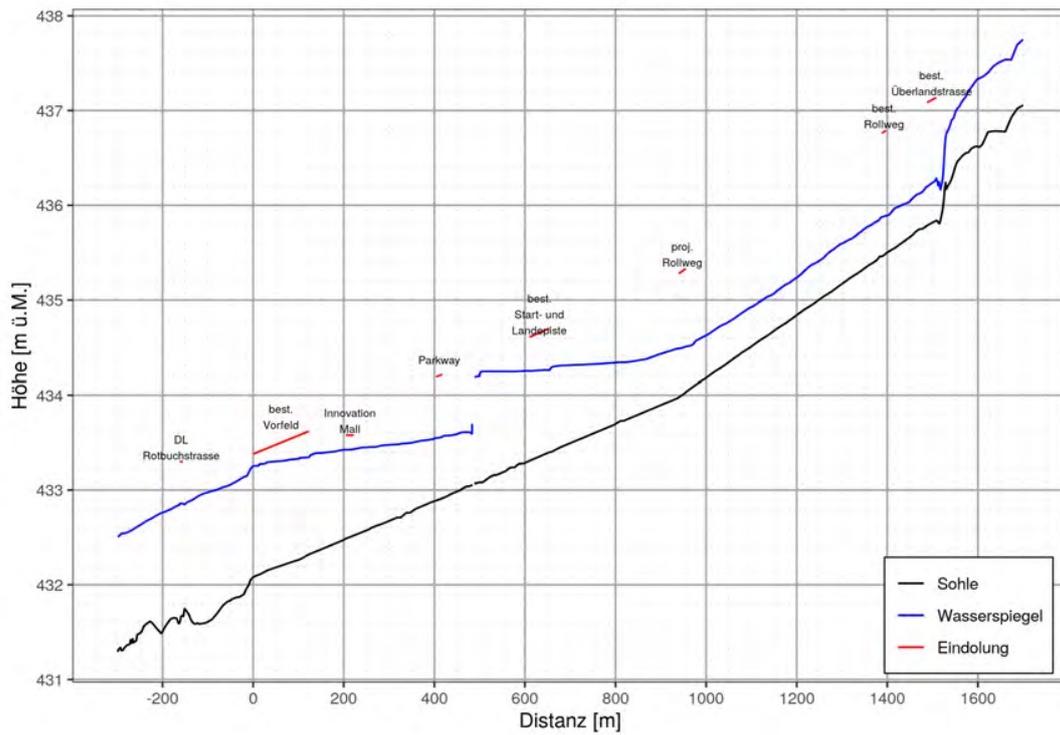


Abbildung 51: Längenprofil des Chrebschüsselibachs mit maximalem Wasserspiegel bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI).

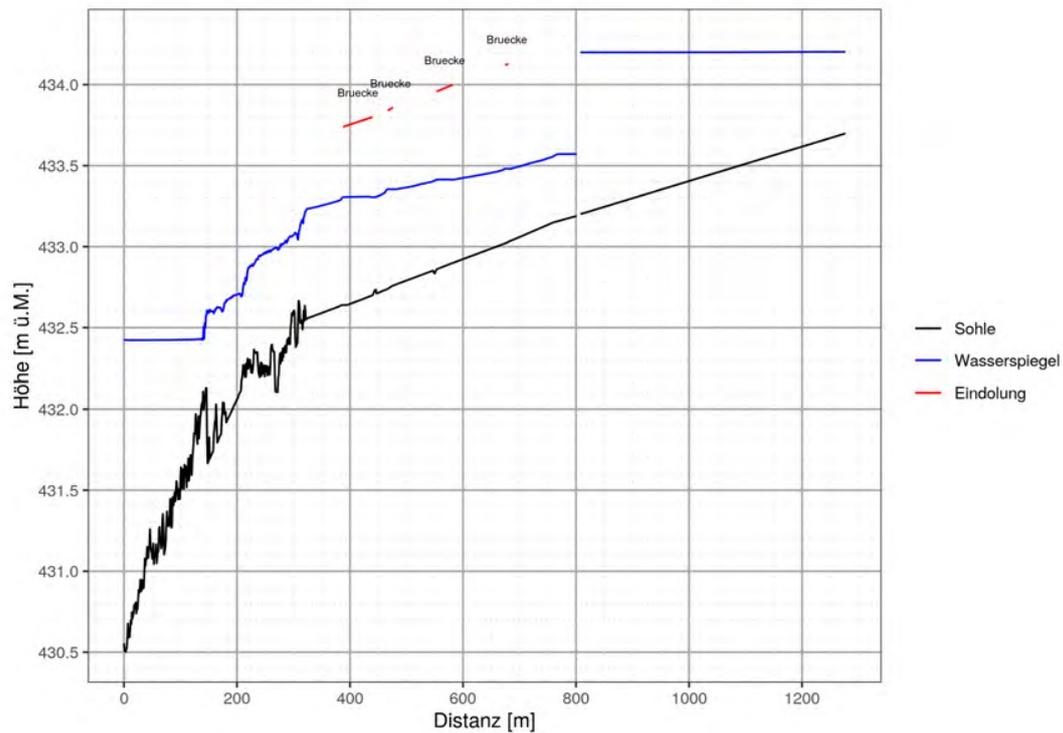


Abbildung 52: Längsprofil des Pohlgrabens mit maximalem Wasserspiegel bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI).

Die Abflüsse im Dürrbach stammen grösstenteils aus den Zuflüssen aus Einzugsgebieten, die nicht direkt im berechneten Modellperimeter liegen und welche anhand von Zuflussrandbedingungen vorgegeben werden. Zuflüsse aus dem Projektperimeter ergeben sich vor allem am Ende des Projektperimeters des Dürrbachs (vgl. Abb. 53 und Längsprofil Abb. 54).

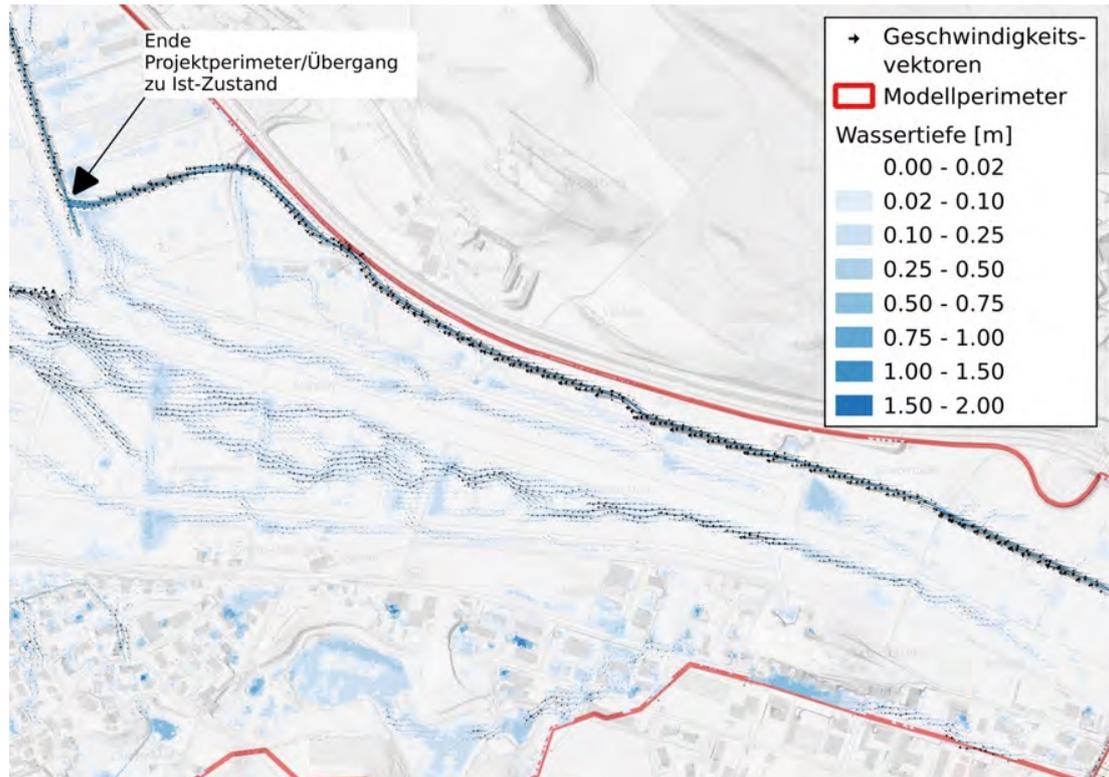


Abbildung 53: Maximale Wassertiefen aus Oberflächenabfluss bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI) mit Geschwindigkeitsfliessvektoren im Bereich des Projektperimeters Dürrbach.

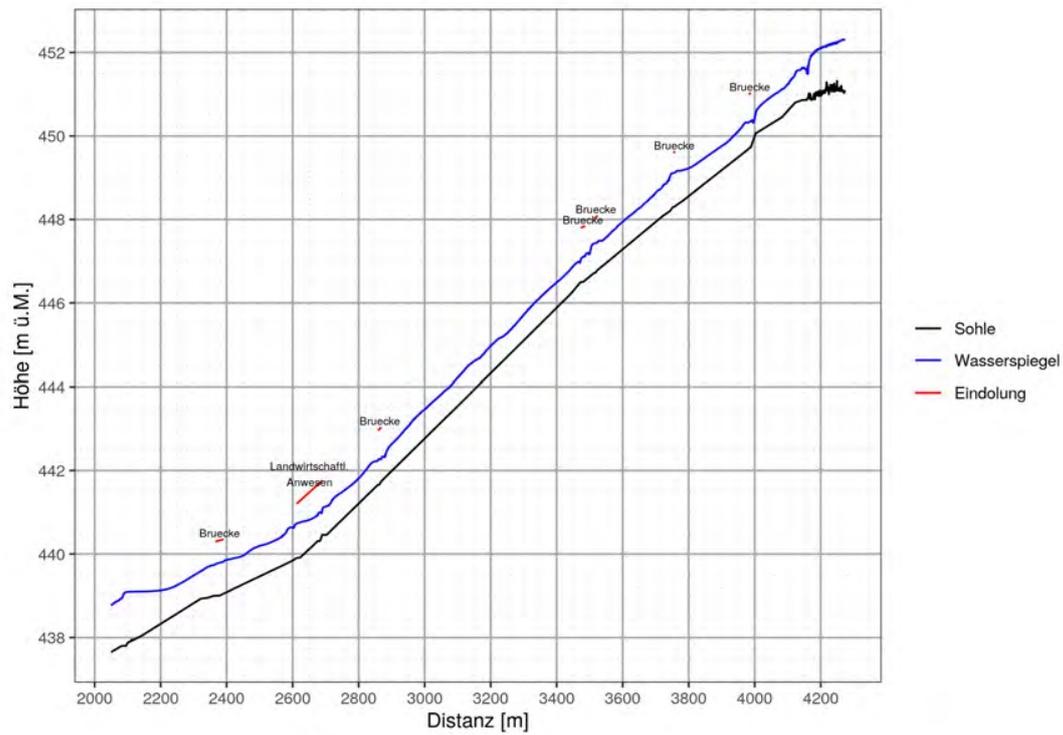


Abbildung 54: Längsprofil des Dürrbachs mit maximalem Wasserspiegel bei 300-jährlichem Starkregen (Rechenfall 06_N_in/2H_300J_DREI).

6 Schlussfolgerungen

Aktuell wird eine Umnutzung und Umgestaltung des ehemaligen Militärflughafens Dübendorf auf Stufe *Vorstudie* projektiert. Im Rahmen der Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf werden hierzu Grundlagen für die Umsetzungsprojekte gemäss Synthesebericht [1] erarbeitet.

Im Projektperimeter verlaufen mit dem Chrebschüsselibach und Dürrbach zwei öffentliche Gewässer und mit dem Pohlgraben ein Entwässerungsgraben, die ausgedolt und revitalisiert werden sollen. In dieser Studie wurde der aktuelle Planungsstand bezüglich Hochwasser- und Oberflächenabflussgefährdung mittels numerischer 2D-Abflussmodellierung analysiert.

Hierzu wurde in einem erweiterten Perimeter, welcher sich an den topografischen Einzugsgebieten [17] orientiert, ein 2D-Abflussmodell aufgebaut. Folgende Datensätze wurden dabei berücksichtigt:

1. Planzustand Gewässer (Chrebschüsselibach [7], Dürrbach [8], Pohlgraben und Retention [9])
2. Vermessung Unterlauf Chrebschüsselibach [3] und Pohlgraben [4]
3. Höhen der zukünftigen Strassenoberfläche im Teilgebiet A (IPZ) [12]
4. Erhöhung zukünftiger Dachflächen in den Teilgebieten A-C [10]
5. Neigungsanpassung Bauflächen Teilgebiet A (IPZ) [13]
6. Projektierte Bodenbedeckung [10]
7. Oberbodenabtrag zur ökologischen Aufwertung [10]
8. Terrain Ist-Zustand [2]

Mit diesem Modell wurden anschliessend diverse 2D-Abflusssimulationen durchgeführt. Es wurde (a) die Abflusskapazität der Gewässerabschnitte bestimmt (b) anhand Abflussganglinien der hydrologischen Studie [6] die Wirkungsweise der Retention für ein 300-jährliches (HQ300) und Extremereignis (EHQ) evaluiert und (c) der Oberflächenabfluss bei einem 300-jährlichen Starkniederschlag [6] aufgezeigt.

Die Simulationen zeigten, dass mit Zuflüssen gemäss Hydrologiestudie [6] und den in Planersitzungen [19] definierten Positionen der Zuflussspunkten – mit Ausnahme von drei Stellen – ein 300-jährliches Abflussereignis (HQ300) in den Gewässern mit einem minimalen Freibord von 30 cm abgeführt werden kann. Lediglich beim Dürrbach gibt es zwei Gewässerabschnitte, an welchen das Ufer im Vergleich zum aktuellen Planungsstand leicht erhöht werden muss, um ein Freibord von 30 cm zu gewährleisten. Auch ist am Chrebschüsselibach ein Rückstau aus der Retention zu beobachten, welcher zu einem Freibord kleiner 30 cm beim Durchlass der bestehenden Start- und Landepiste führt. Beim EHQ-Rechenfall verbleibt das Wasser aus dem Chrebschüsselibach und Pohlgraben weitestgehend im Bachbett und wird von der Retention aufgenommen. Am Dürrbach werden Ausuferungen am Ende der projektierten Revitalisierungsstrecke simuliert. Die Skyguideanlage ist nicht von Überflutungen aus Bachhochwasser betroffen.

Die anschliessenden Oberflächenabflusssimulationen zeigten jedoch, dass ein Grossteil des Niederschlags aus dem südwestlich gelegenen Teilgebiet B im Siedlungsgebiet Richtung Nord-

westen und somit an der Retention vorbei strömt. Das Wasser mündet schliesslich im Teilgebiet A in den Chrebschüsselibach. Dies führt dazu, dass aktuell ein Grossteil der zur Verfügung stehenden Retention beim Starkregenereignis ungenutzt bleibt und ein minimales Freibord von 30 cm im Chrebschüsselibach beim Durchlass Wangenstrasse nicht eingehalten wird. Hier wurden daher erste Planungen aufgenommen [21], um das Wasser vor der Retention in den Chrebschüsselibach einzuleiten. Im Modell sind bisher auch keine expliziten Einleitstellen des Oberflächenwassers in den Chrebschüsselibach oder Pohlgraben im Teilgebiet A berücksichtigt. Daher bilden sich hier momentan signifikante Wasseransammlungen. Generell ermöglichen jedoch die Ausdolungen am Chrebschüsselibach und Pohlgraben ein Zuströmen in die Gewässer und öffnen somit Fließkorridore durch die erhöhte Wangenstrasse, durch welche Wasser abfliessen kann.

Aus der Studie ergeben sich folgende Empfehlungen für weitere Arbeiten:

- Im Dürrbach gibt es, wie oben beschrieben, zwei Gewässerabschnitte, an welchen beim HQ300 ein minimales Freibord von 30 cm nicht eingehalten wird. Hier sollte die zukünftige Planung eine Ufererhöhung vorsehen.
- Der in der Hydrologiestudie [6] im Jahr 2018 berücksichtigte Planzustand hat sich im Vergleich zum heutigen Zustand markant geändert. Es wird daher empfohlen, die Hydrologie basierend auf dem aktuellen Planungsstand zu aktualisieren und ausgewählte 2D-Abflusssimulationen zu wiederholen.
- In den beiden Gewässern Chrebschüsselibach und Dürrbach sowie im Pohlgraben ergeben sich Rückstauverhältnisse aufgrund mangelnder Abflusskapazitäten in den jeweiligen Unterläufen der Projektperimeter. Es wird daher empfohlen, eine Erweiterung der jeweiligen Projektperimeter zu prüfen.
- Sobald ein erster Planungsentwurf des Teilgebiets B vorliegt, sollten die Geländeanpassungen im 2D-Modell aktualisiert werden und die Oberflächenabflusssimulationen wiederholt werden. Auch sollten im Teilgebiet A die Einleitstellen des Oberflächenwassers in die Gewässer präzisiert werden.
- Sobald diese Grundlagen vorliegen, kann die Retention nochmals optimiert und die minimalen Freibordverhältnisse am Chrebschüsselibach beim Durchlass der bestehenden Start- und Landepiste analysiert werden.
- Bisher wurde nur der finale Plan-End-Zustand untersucht. Gegebenenfalls sollten gewisse Bau- oder Zwischenzustände auch bezüglich Hochwassersicherheit oder Oberflächenabfluss analysiert werden.

Zürich, 31. März 2023

TK CONSULT AG



Michael Ballmer
Projektleiter
michael.ballmer@tkconsult.ch
+41 44 288 81 84



Michel Kuhlmann
Bereichsleiter Oberflächengewässer/3D-CFD
michel.kuhlmann@tkconsult.ch
+41 44 288 81 82

Referenzierte Dokumente

- [1] „Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf – Flight Plan“, Task-Force Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf GEFD, 2021.
- [2] „swissALTI3D – Das hochpräzise digitale Höhenmodell der Schweiz“, Swisstopo, 2017.
- [3] „Ist-Zustand Chrebschüsselibach – Vermessung zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Chriesbach“, NRP Ingenieure AG, E-Mail von Timo Heinisch am 18.10.2022, 2022.
- [4] „Ist-Zustand Pohlgraben – Vermessung zwischen Durchlass Wangenstrasse und Mündung Dürrbach“, HOLINGER AG, Vermessung vom 07.09.2022, 2022.
- [5] „Amtliche Vermessung - Datenmodell Kanton Zürich (DM01AVZH24) (OGD)“, Geoportal Kanton Zürich, abgerufen am 31.08.2022, 2022.
- [6] Scherrer S. und Näf-Huber D., „Hydrologische Grundlagen für das heutige und künftige Flugplatzareal in Dübendorf“, Scherrer AG, Bericht: 17/235, Auftraggeber: Flugplatz Dübendorf AG, 2018.
- [7] „Planzustand Chrebschüsselibach – Längenprofile, Technische Normalprofile und dwg-Datei mit Linienführung“, NRP Ingenieure AG, E-Mail von Timo Heinisch am 22.09.2022, 2022.
- [8] „Planzustand Dürrbach – dwg-Datei mit Linienführung und Längenprofilen“, NRP Ingenieure AG, E-Mail von Timo Heinisch am 19.10.2022, 2022.
- [9] „Pohlgraben – Skizzen Retention“, NRP Ingenieure AG, E-Mail von Timo Heinisch am 19.01.2023, 2023.
- [10] „Planzustand Bodenbeckung“, Vogt Landschaftsarchitekten AG, E-Mail von Hanna Klinger am 15.11.2022, 2022.
- [11] „Planzustand Oberbodenabtrag“, Vogt Landschaftsarchitekten AG, E-Mail von Hanna Klinger am 24.11.2022, 2022.
- [12] „Planzustand Strassengeometrie Teilgebiet A (IPZ)“, Preisig AG, E-Mail von Florian Sigg am 21.11.2022, 2022.
- [13] „Planzustand Bauflächenentwässerung Teilgebiet A (IPZ)“, HOLINGER AG, E-Mail von Anton Miescher am 22.11.2022, 2022.
- [14] „Schutzziele und Nachweise Wasser, Version 2.2 vom 03. Januar 2023“, HOLINGER AG, 2023.

- [15] „Untersuchung der Hochwassersicherheit der Skyguideanlagen in Wangen bei Dübendorf“, Hybest GmbH; Auftraggeber: Skyguide, 2010.
- [16] „BASEMENT, Basic Simulation Environment for Computation of Environmental Flow and Natural Hazard Simulation, Version 3.1.1“, Versuchsanstalt für Wasserbau, Glaziologie und Hydrologie (VAW), ETH Zürich, 2023.
- [17] „Topographische Einzugsgebiete Schweizer Gewässer: Teileinzugsgebiete 2 km²“, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2010.
- [18] „Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf – Folgesitzung Wasserbau GEFD / IPZ / Parkway mit AWEL“, GEFD, Sitzung vom 07.02.2023, 2023.
- [19] „GEFD NUK Kernteamsitzungen Okt. 2021 - 2023“, Swisstopo, 2023.
- [20] „Naturgefahren Oberes Glattal“, Staubli, Kurath & Partner AG/Niederer Pozzi; Bericht Nr. 2044, 2012.
- [21] „Kantonaler Gestaltungsplan mit UVP ‚Innovationspark Zürich mit Forschungs-, Test- und Werkflugplatz Dübendorf‘ (kGP IPZ II) – Situationsplan; Entwurf v1.10 vom 01.03.2023“, PLANPARTNER AG, 2023.



31. MÄRZ 2023
VERSION 1.3.0

UMWELTVERTRÄGLICH- KEITSBERICHT (UVB)

□

□ D W R D O H U H V W D O W U V S O D □



IMPRESSUM

WUDDJHEHLE
DWRULFKORONVZLUWVFKDHWVGLUHNWLR
PWUULUWVFKDHWGUEHLW

BURMHNWOHLW
7DYNRUFH
HELHWVHWZLFNOEDSDWEHGRUF

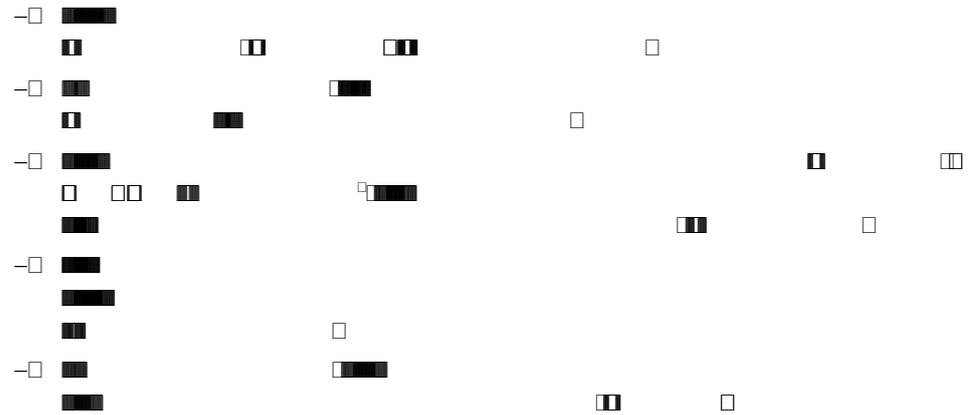
HULEFKWVYHUTDYYHGH
HDWRGH
ZPZHOWEHUDWGE
HHZDGHOWUDVYH
FKDHHKDYH

OHUHUVER

bGHUdHcHdSLWHO ■ HUHHLdSWUDVYHYHUNHKUWGSU
OFKHSNWHgNRORJLVFKHUYDWOGLWEHULEFKWRGRP



2. □ PROJEKTBECHRIEB



¹ Der Begriff «Forschungs-, Test- und Werkflugplatz» wurde mit dem kantonalen Richtplan (vom Kantonsrat festgesetzt am 5.12.2022) präzisierend eingeführt, um zu verdeutlichen, dass eine umfassende aviatische Nutzung im Rahmen des Commitments im Synthesebericht vorgesehen ist.

+

 3. □ **DETAILKONZEPTE**

+

+



4. □ LEITSÄTZE ZUR RÄUMLI- CHEN ENTWICKLUNG

+

+



5. □ SYNERGIEN ZWISCHEN TEIL- GEBIET A UND B

+

+



**6. □ ABSTIMMUNG MIT DER
RAUMPLANUNG**

+

 7. □ **UVP-PFLICHT, MASSGEB-
LICHES VERFAHREN**



8. □ RÄUMLICHE UND ZEITLICHE ABGRENZUNG

² Dies widerspricht dem kantonalen Verkehrsmodell, welches auf der Ueberlandstrasse für 2030 und 2040 ein massives Verkehrswachstum prognostiziert, welches die Kapazität der Strasse aber gar nicht zulässt.

 9. □ **RELEVANTE / NICHT RELEVANTE UMWELTBEREICHE**



³ Anlässlich der Besprechung vom 7.3.2023 wurde beschlossen, dass Jäckli Geologie noch qualitative (Schadstoffbelastung) und quantitative (Bodenmächtigkeiten) Untersuchungen im Teilgebiet B durchführt. Die Resultate dieser Untersuchungen werden der FaBo nach Abgabe des UVB direkt zugestellt.



+

+

+

2

+

10. ▢ VERKEHR, LUFTSCHAD- STOFFE, LÄRM

10.1. ▢ Parkierung, Erschliessung

10.2. ▢ Luftschadstoffe

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

10.3.□ Strassenverkehrslärm

+

 11. □ GRUNDWASSER

+



12. □ FLORA, FAUNA, LEBENS- RÄUME

12.1. □ Ökologischer Ausgleich

12.2. □ Ökologischer Ersatz

12.3.□ Chrebschüsselibach

12.4.□ Dachbegrünung

13. ▢ LANDSCHAFT, ORTSBILD, KULTURDENKMÄLER

13.1. ▢ Landschaft, Ortsbild

13.2. ▢ Kulturdenkmäler



+

+

+

 14. □ FAZIT

+

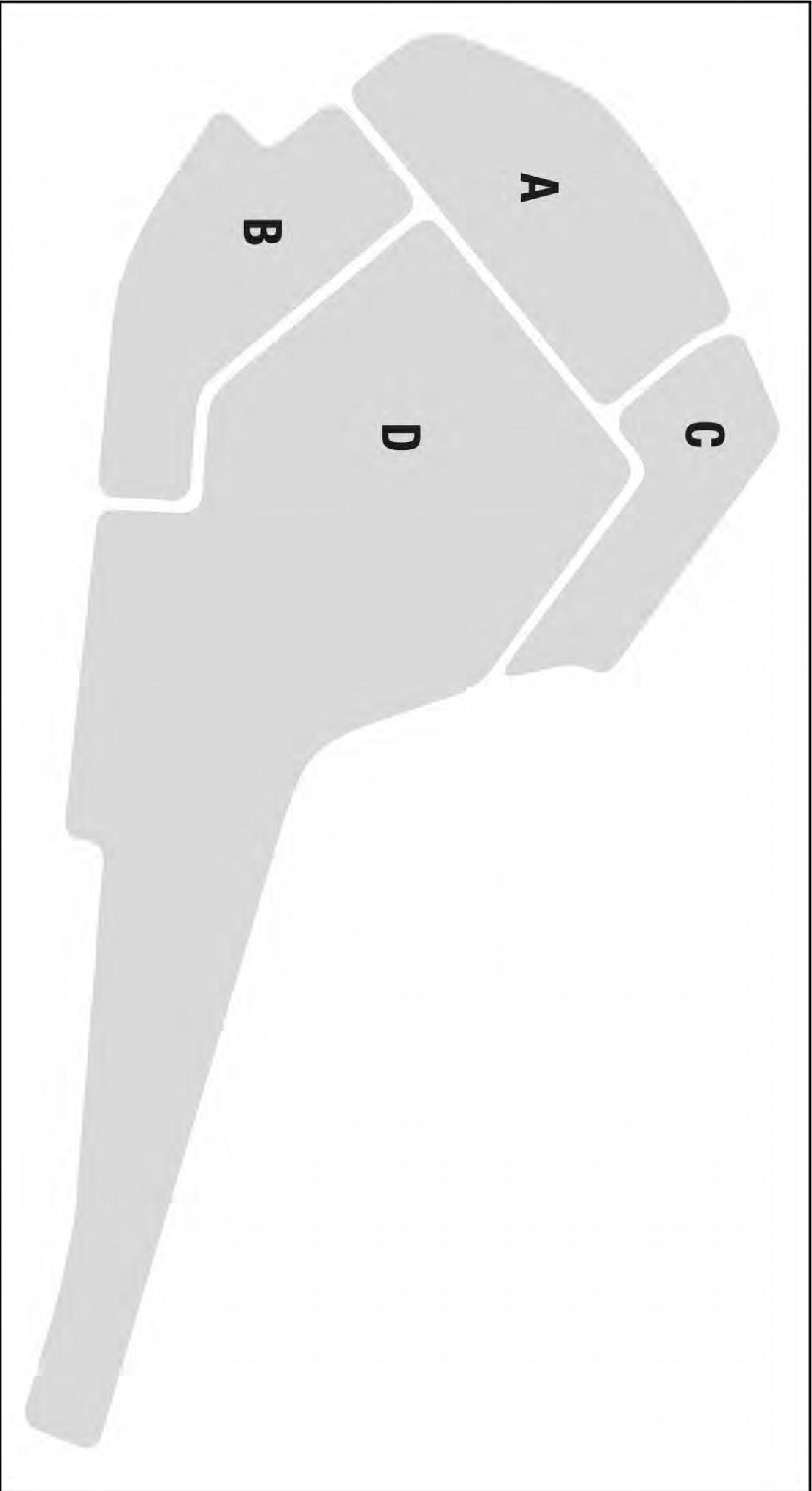


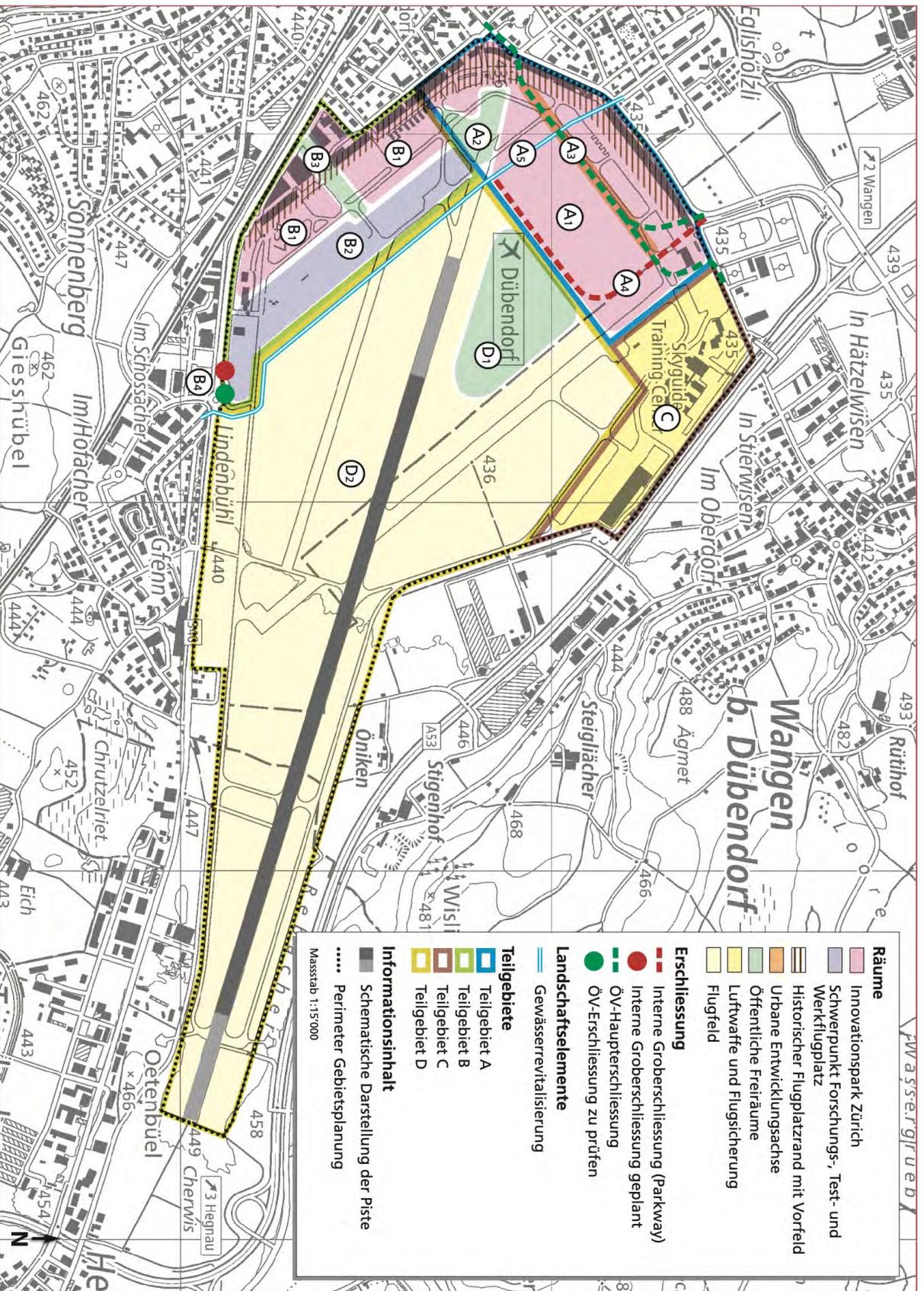


Anhang

| | |
|--------------------|---|
| Anhang 1-1 | Plan der vier Teilgebiete der Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf |
| Anhang 3-1 | Übersicht Detailprojekte (Ventus Projekte GmbH) |
| Anhang 6-1 | Auszug aus der Richtplankarte |
| Anhang 8-1 | Perimeter von Teilgebiet B (Planpartner AG) |
| Anhang 9-1 | Prüfperimeter Bodenverschiebungen, PBV (GIS Kt. ZH) |
| Anhang 9-2 | Grünflächenbilanz (Planpartner AG) |
| Anhang 9-3 | Kataster der belasteten Standorte, KbS (Kataster VBS) |
| Anhang 9-4 | Landschaftliches Zielbild (Vogt Landschaftsarchitekten) |
| Anhang 10-1 | Immissionskarten NO₂ und PM10 (GIS Kt. ZH) |
| Anhang 10-2 | Gutachten Emissionen / Immissionen Luftschadstoffe (Meteotest AG) |
| Anhang 10-3 | Lärmberechnungen (Bächtold & Moor AG) |
| Anhang 12-1 | Herleitung des ökologischen Ausgleichs Teilgebiet B (Planpartner AG) |
| Anhang 12-2 | Lebensraumkartierung Istzustand (Aquaterra GmbH) |
| Anhang 12-3 | Plan Priorisierung der Ersatzmassnahmen (Aquaterra GmbH) |
| Anhang 13-1 | Objekte Denkmalpflege Teilgebiet B (GIS Kt. ZH) |







Räume

- Innovationspark Zürich
- Schwerpunkt Forschungs-, Test- und Werkflugplatz
- Historischer Flugplatzrand mit Vorfeld
- Urbane Entwicklungsschase
- Öffentliche Freiräume
- Luftwaffe und Flugsicherung
- Flugfeld

Erschliessung

- Interne Groberschliessung (Parkway)
- Interne Groberschliessung geplant
- ÖV-Haupterschliessung
- ÖV-Erschliessung zu prüfen

Landschaftselemente

- Gewässerrevitalisierung

Teilgebiete

- Teilgebiet A
- Teilgebiet B
- Teilgebiet C
- Teilgebiet D

Informationssinhalt

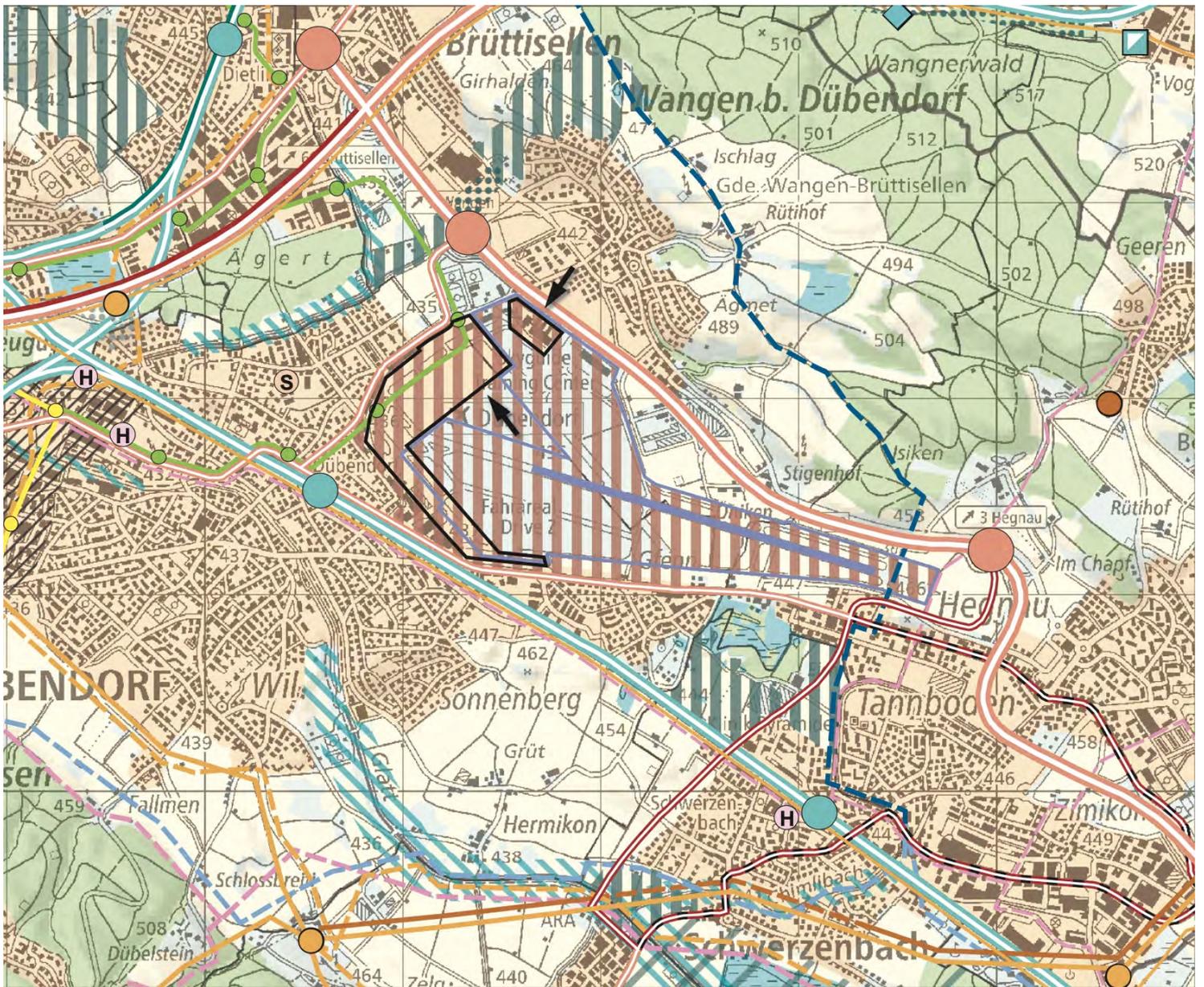
- Schematische Darstellung der Piste
- Perimeter Gebietsplanung

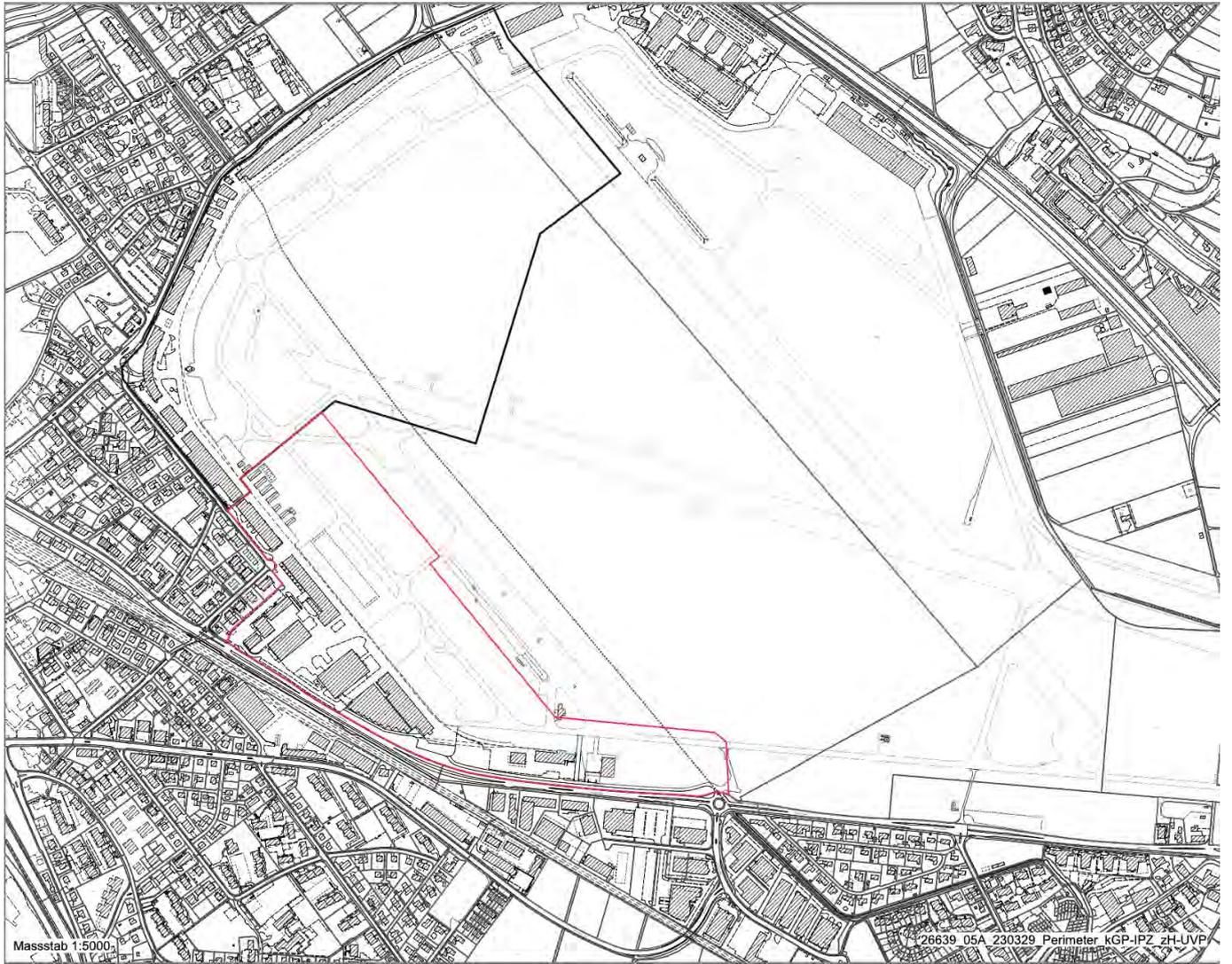
Massstab 1:15'000



Anhang 3-1

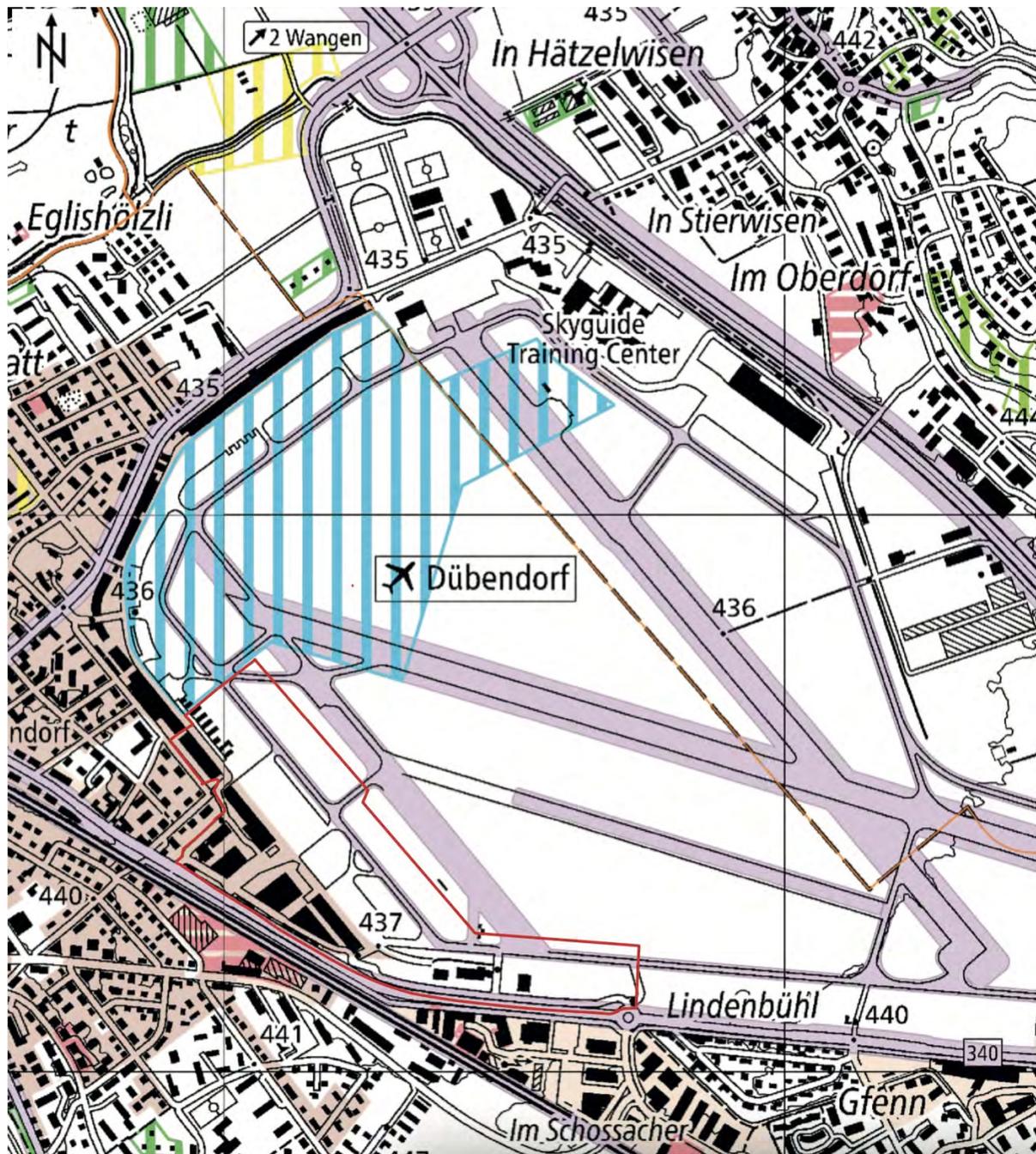
| Bezeichnung nach Art. 5 KGP IPZ Teilgebiet A | Gesamtareal Informelle Fachbeurteilung | Teilgebiet B Vorprüfung KGP IPZ II mit VVP, formelles Mitarbeiterverfahren inkl. | Teilgebiet A Umsetzung KGP IPZ I mit VVP |
|---|--|--|---|
| [Yellow] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |
| [Pink] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |
| [Light Blue] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |
| [Pink] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |
| [Light Blue] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |
| [Pink] | [Grey] | [Grey] | [Grey] |





Massstab 1:5000

26639_05A_230329 Perimeter kGP-IPZ_zH-UVP



Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV)

Legende

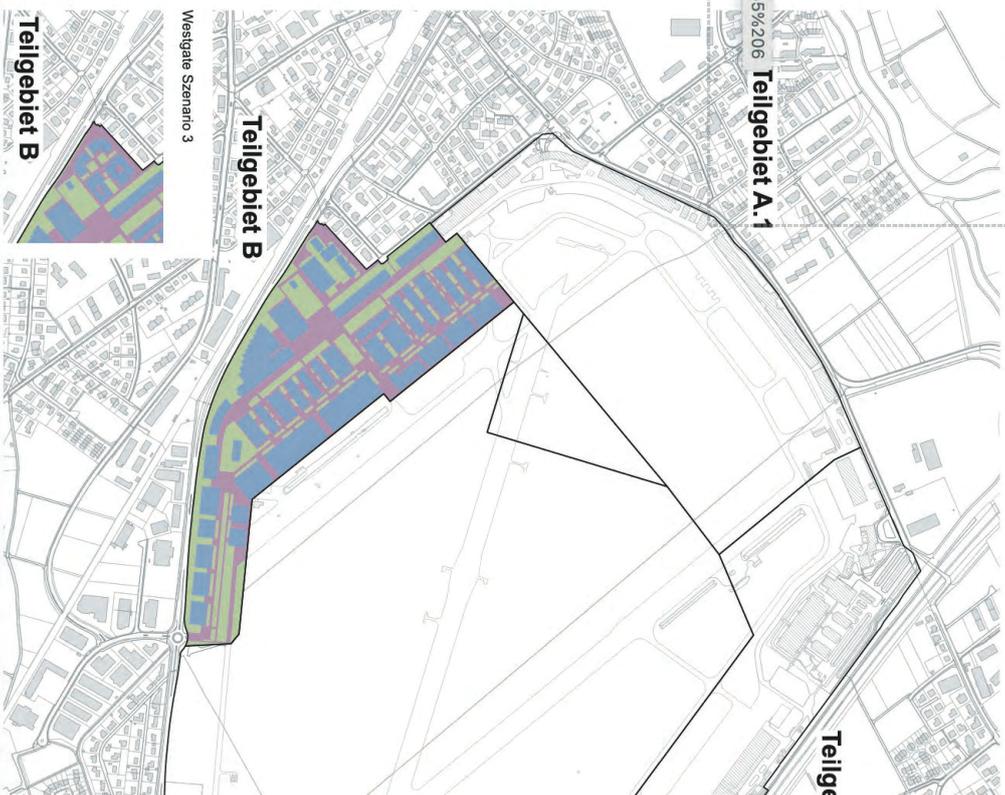
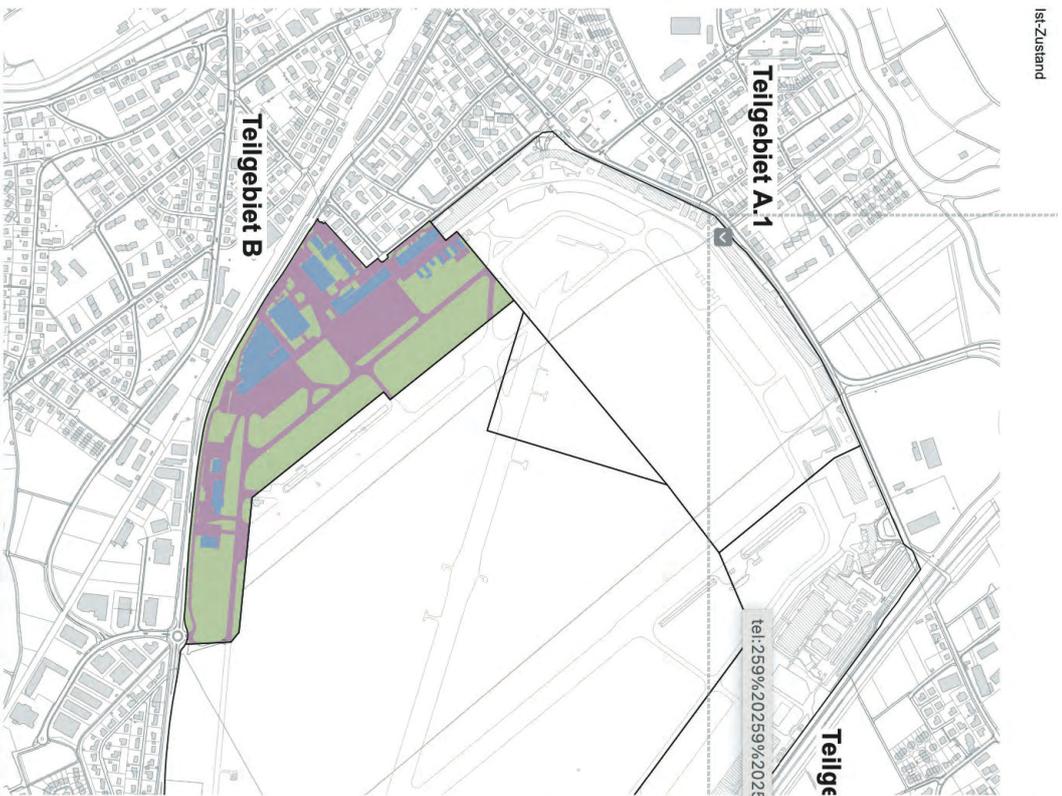
Belastungshinweise aus heutiger oder früherer Zeit

 Diverse Hinweise (Teilgebiet A)

 Verkehrsträger

 Altbaugelände (nur in Stadtkernen)

- Perimeter von Teilgebiet B



**Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf / IPZ
Grundlagenplan Teilgebiete / Ausgleich**

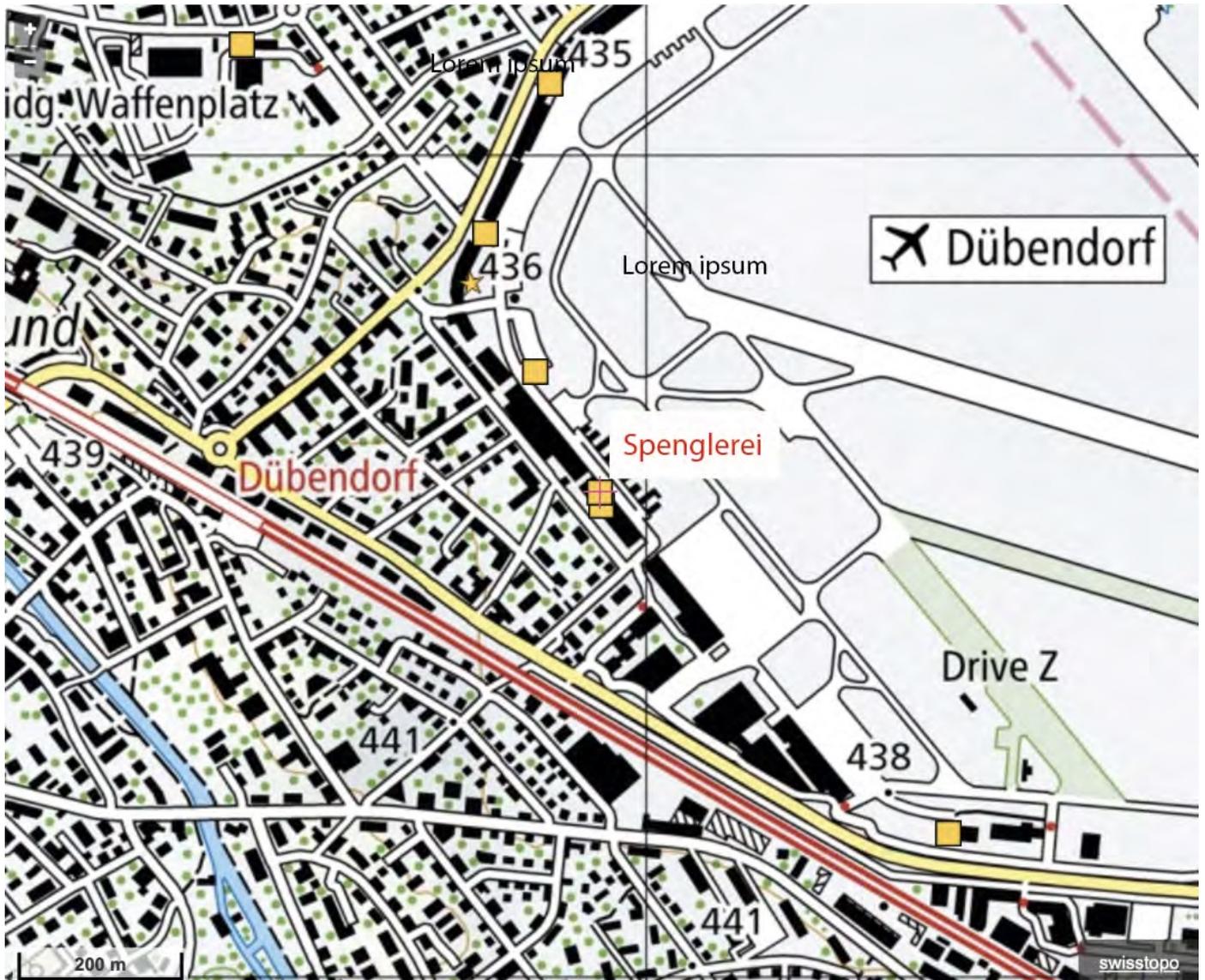
1 : 5'000



Teilgebiet B: Innovationspark / Forschungs- und Werkflugplatz

| Westgate Szenario 1 | Ist-Zustand | Betriebszustand | Differenz |
|------------------------|--------------|-----------------|-----------|
| Grünfläche (ha) | 10,58 | 5,27 | -5,31 |
| Versegelte Fläche (ha) | 7,40 | 6,98 | -0,42 |
| Bebaute Fläche (ha) | 2,30 | 8,03 | 5,73 |
| Total (ha) | 20,28 | 20,28 | |

| Westgate Szenario 3 | Ist-Zustand | Betriebszustand | Differenz |
|------------------------|--------------|-----------------|-----------|
| Grünfläche (ha) | 10,58 | 5,04 | -5,54 |
| Versegelte Fläche (ha) | 7,40 | 7,14 | -0,26 |
| Bebaute Fläche (ha) | 2,30 | 8,10 | 5,80 |
| Total (ha) | 20,28 | 20,28 | |



| Standorttyp: | | | | Perimeter | Status nach AltIV |
|--------------|------------------|---------------------|----------------|------------|---|
| Schiessplatz | Betriebsstandort | Ablagerungsstandort | Unfallstandort | | |
| ● (Yellow) | ■ (Light Yellow) | ▲ (Light Yellow) | ★ (Yellow) | ■ (Yellow) | Belastet, keine schädlichen / lästigen Einwirkungen zu erwarten |
| ● (Blue) | ■ (Blue) | ▲ (Blue) | ★ (Blue) | ■ (Blue) | Belastet, untersuchungsbedürftig |
| ● (Orange) | ■ (Orange) | ▲ (Orange) | ★ (Orange) | ■ (Orange) | Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig |
| ● (Red) | ■ (Red) | ▲ (Red) | ★ (Red) | ■ (Red) | Belastet, überwachungsbedürftig |
| | | | | ■ (Red) | Belastet, sanierungsbedürftig |



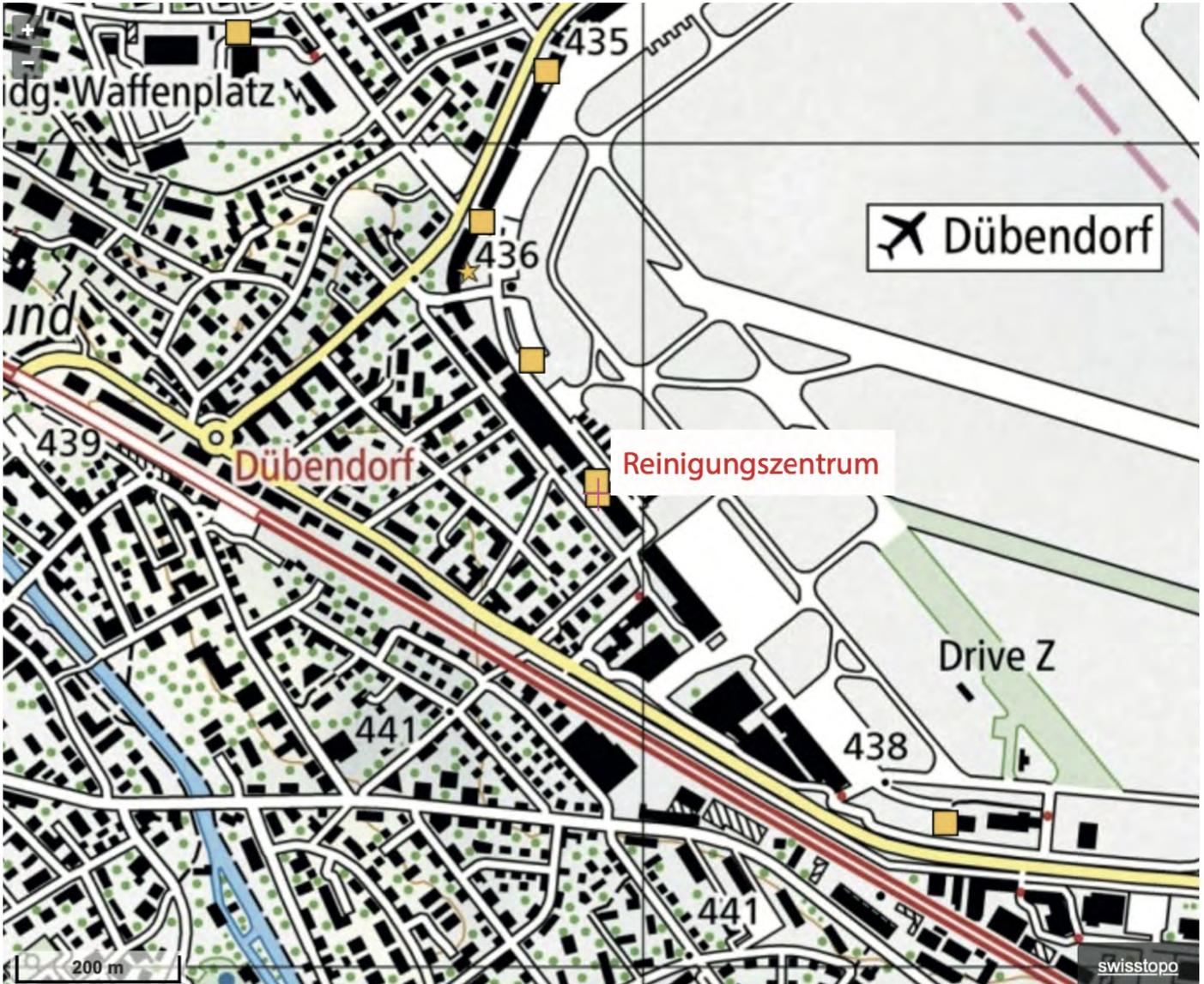
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Generalsekretariat VBS
Raum und Umwelt VBS

KbS VBS Kataster der belasteten Standorte des VBS

| | |
|----------------------------|--|
| Objekt Nr. KbS VBS: | DUB:A/19 |
| Bezeichnung: | Spenglerei/WG 2 West |
| Koordinaten: | 2`689`942 / 1`250`590 |
| BFS-Nr / Gemeinde: | 191 / Dübendorf |
| Parzelle: | 16659 |
| Standorttyp, Code: | 2 |
| Standorttyp: | Betriebsstandort |
| Tätigkeit, Code: | 3476 |
| Tätigkeit: | Spenglerei |
| Betriebsdauer: | von 1940, in Betrieb |
| Gewässerschutz, Code: | 22 |
| Gewässerschutz: | Gewässerschutzbereich Au |
| Vorgehen, Code: | 5 |
| Vorgehen: | belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig (Art. 8 Abs. 2 Bst. c AltIV) |
| Kommentar: | |
| Bearbeitungsstufe, Code: | 15 |
| Bearbeitungsstufe: | Voruntersuchung: Historische und Technische Untersuchung |
| Abgeschlossen: | |
| Letzte Aktualisierung: | 31.10.2005 |



Standorttyp:

Schiessplatz



Betriebsstandort



Ablagerungsstandort



Unfallstandort



Perimeter



Status nach AltIV

- Belastet, keine schädlichen / lästigen Einwirkungen zu erwarten
- Belastet, untersuchungsbedürftig
- Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
- Belastet, überwachungsbedürftig
- Belastet, sanierungsbedürftig



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Generalsekretariat VBS
Raum und Umwelt VBS

KbS VBS Kataster der belasteten Standorte des VBS

Objekt Nr. KbS VBS:

DUB:A/74

Bezeichnung:

Reinigungszentrum WG2

Koordinaten:

2'689'944 / 1'250'574

BFS-Nr / Gemeinde:

191 / Dübendorf

Parzelle:

16659

Standorttyp, Code:

2

Standorttyp:

Betriebsstandort

Tätigkeit, Code:

5838

Tätigkeit:

Waschplatz: Reinigung von Fahrzeugen

Betriebsdauer:

von 1920, in Betrieb

Gewässerschutz, Code:

22

Gewässerschutz:

Gewässerschutzbereich Au

Vorgehen, Code:

5

Vorgehen:

belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig (Art. 8 Abs. 2 Bst. c AltIV)

Kommentar:

Bearbeitungsstufe, Code:

15

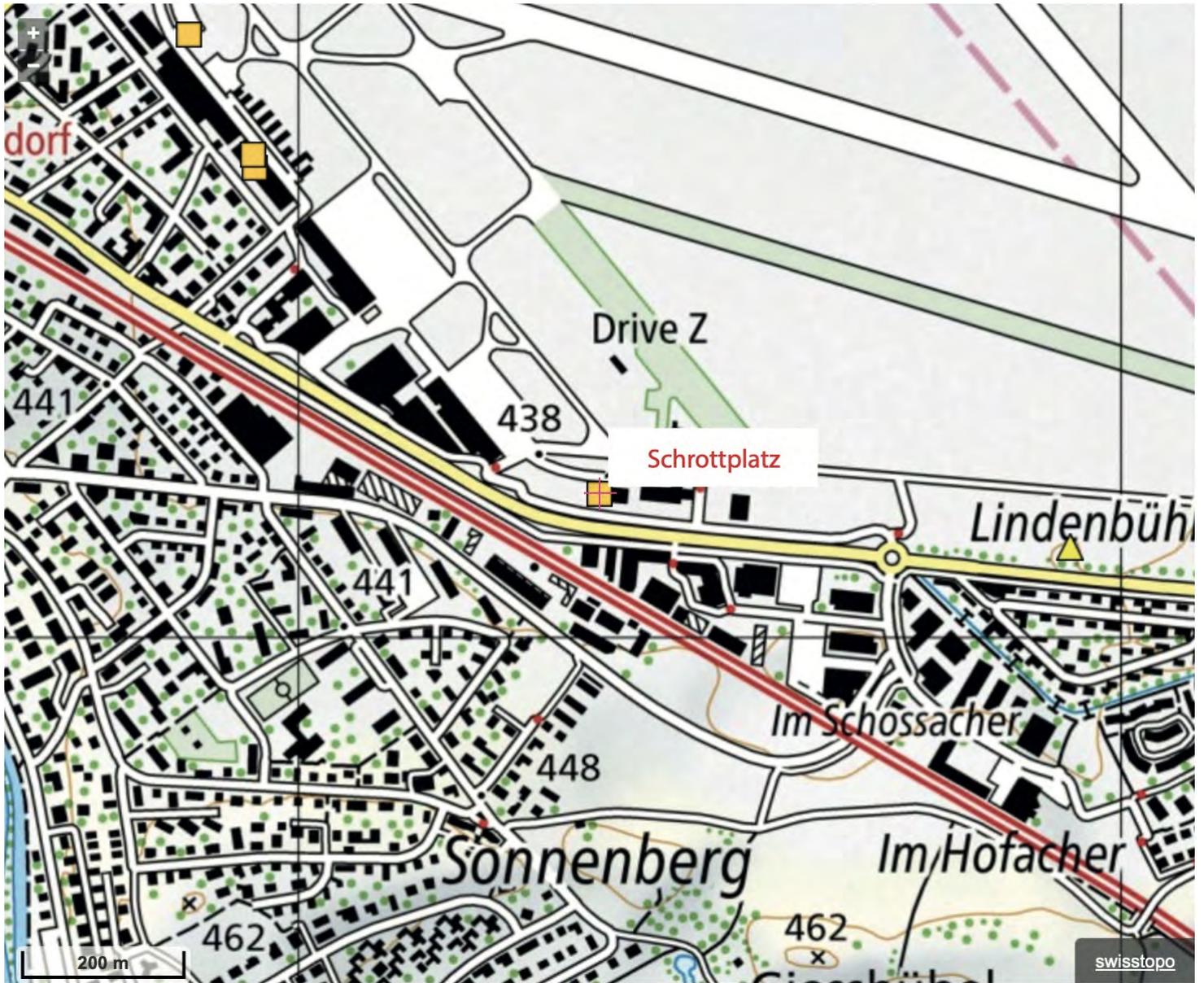
Bearbeitungsstufe:

Voruntersuchung: Historische und Technische Untersuchung

Abgeschlossen:

Letzte Aktualisierung:

21.12.2022



Standorttyp:

| Standorttyp | Status nach AltIV |
|---------------------------------------|---|
| Schiessplatz (Yellow circle) | Belastet, keine schädlichen / lästigen Einwirkungen zu erwarten |
| Betriebsstandort (Blue square) | |
| Ablagerungsstandort (Yellow triangle) | |
| Unfallstandort (Blue star) | |
| Perimeter (Yellow rectangle) | |
| Betriebsstandort (Orange square) | Belastet, untersuchungsbedürftig |
| Ablagerungsstandort (Orange triangle) | Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig |
| Unfallstandort (Orange star) | |
| Perimeter (Orange rectangle) | Belastet, überwachungsbedürftig |
| Betriebsstandort (Red square) | Belastet, sanierungsbedürftig |
| Unfallstandort (Red star) | |
| Perimeter (Red rectangle) | |



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Generalsekretariat VBS
Raum und Umwelt VBS

KbS VBS Kataster der belasteten Standorte des VBS

| | |
|----------------------------|---|
| Objekt Nr. KbS VBS: | DUB:A/111 |
| Bezeichnung: | Schrottplatz Platzdienst |
| Koordinaten: | 2°690'363 / 1°250'175 |
| BFS-Nr / Gemeinde: | 191 / Dübendorf |
| Parzelle: | 16659 |
| Standorttyp, Code: | 2 |
| Standorttyp: | Betriebsstandort |
| Tätigkeit, Code: | 8413 |
| Tätigkeit: | Schrottplatz, ausrangierte Fz, Flz |
| Betriebsdauer: | von 1950 bis 1996 |
| Gewässerschutz, Code: | 22 |
| Gewässerschutz: | Gewässerschutzbereich Au |
| Vorgehen, Code: | 5 |
| Vorgehen: | belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig (Art. 8 Abs. 2 Bst. c AltIV) |
| Kommentar: | |
| Bearbeitungsstufe, Code: | 15 |
| Bearbeitungsstufe: | Voruntersuchung: Historische und Technische Untersuchung |
| Abgeschlossen: | |
| Letzte Aktualisierung: | 21.12.2022 |

Landschaftliches Zielbild

GEFD



Abb. 1: Landschaftliches Zielbild

Eingebunden in die Gebietsentwicklung des Flugplatzes Dübendorf (GEFD) wurde ein landschaftliches Zielbild entwickelt. Als solches steht es über allen Planungen und dessen Einhaltung muss bei Teilprojekten immer gegengeprüft werden.

Das Zielbild sieht eine Requalifizierung der Ried-Landschaft sowie Multicodierung des Flugplatzareals und seines Freiraums vor: Die flache Landschaft des bis dato entwässerten Dübendorfer Rieds wird erhalten und wieder erlebbar gemacht; gleichzeitig wird das historische Flugplatzerbe mit neuen Nutzungen vereint und das Areal für die Bevölkerung geöffnet. Ökologische Ersatzflächen, wieder offen gelegte Fließgewässer und Retentionsflächen werden als integrativer Teil dieser Wiederqualifizierung der Landschaft eingebunden. Es entstehen vielfältige und dynamische Lebensräume für Flora, Fauna und Menschen - nicht nur im Ried, sondern auch die Freiräume des Innovationsparks Zürich (IPZ) werden in die Landschaft eingebunden. So werden grössere Bereiche der Parkanlagen nur extensiv gepflegt und beinhalten umfangreiche, wechselfeuchte, naturdynamische Wiesenflächen, die Teil des Ausgleich- und Ersatzkonzepts sind.

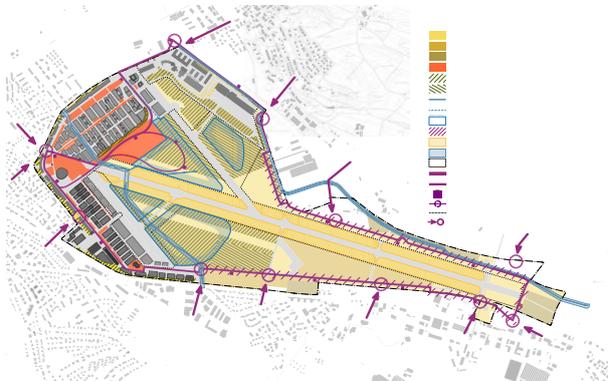


Abb. 2: Landschaftliches Zielbild: Massnahmen

Ziellebensräume und Massnahmen

Natur und Wasser

Das Zielbild sieht vor allem im nordwestlichen Bereich eine Wiederherstellung von Feuchtwiesen und eine Extensivierung der übrigen Flächen zu Halbtrockenwiesen vor. Dabei werden die bestehenden wertvollen Wiesenstandorte, die durch Entwässerung der Pisten entstanden sind, geschützt. Weiterhin werden sämtliche pisten- oder rollwegnahen Bereiche nicht vernässt und

nur durch Ausmagerung und Schnittgutübertragung extensiviert. Die extensive Nutzung gilt ebenfalls für die zukünftigen Feuchtwiesen, die zusätzlich durch Oberbodenabtrag (ca. 30 cm) und Verschluss von Drainagen wieder vernässt werden. In Bereichen mit bestehenden, wertvollen Wiesen findet ausschliesslich ein Drainagenverschluss statt und somit kein Eingriff in den Oberboden. Weiterhin werden die auf dem Flugplatz unterirdisch geführten Bachläufe Chrebschüsselibach und Dürrbach offengelegt und als flache Wiesenbäche mit niedrigem Gefälle geführt. Auch der Pohlgraben wird wieder erlebbar gemacht. So entstehen wieder vom Wasser geprägte Lebensräume, die Naherholung und Biodiversität fördern.

Landwirtschaft

Die im Osten befindlichen Fromentalwiesen werden extensiviert und zu Halbtrockenwiesen aufgewertet. Landwirtschaftliche Ertragsflächen mit Futter und Feldfrüchten befinden sich neben den Halbtrockenwiesen mehrheitlich im Osten, wo sich ebenfalls die Fruchtfolgeflächen befinden. Die extensiven Feuch- und Halbtrockenwiesen erbringen Rohfutter und Streue.

Zugänglichkeit und Naherholung

Der weiter bestehende Flugbetrieb, der IPZ wie auch die weiten Landschaften lassen sich von einem Flugplatzrundweg erleben. Es handelt sich um einen Fuss- und Veloweg, der sowohl in das übergeordnete Wegenetz eingebunden ist als auch als Rundweg überregional Nutzungen und Erlebnisse im Landschaftsraum des Flugplatzes erlaubt. Er umrundet das gesamte Areal und schafft so Verbindungen ins «Innere», aber auch nach Aussen in die umliegenden Gemeinden. So werden grosse Teile des Flugplatzes der Öffentlichkeit zugänglich gemacht bis auf jene Abschnitte, die noch der militärischen bzw. aviatischen Nutzung unterstehen.

Flächen zur Naherholung befinden sich mehrheitlich im «Inneren», also im IPZ selbst sowie im Übergang zum Flughafen. Auch sie haben einen naturnahen Charakter und werden nur extensiv gepflegt. Verschiedene Typologien wie das historische Vorfeld, strassenbezogene Freiräume und Parkflächen wie Flugfeldpark, Säntispark und Fliegerpark bieten Platz für Events, Mittagspausen oder Wochenendausflüge oder temporär auch als Testflächen.



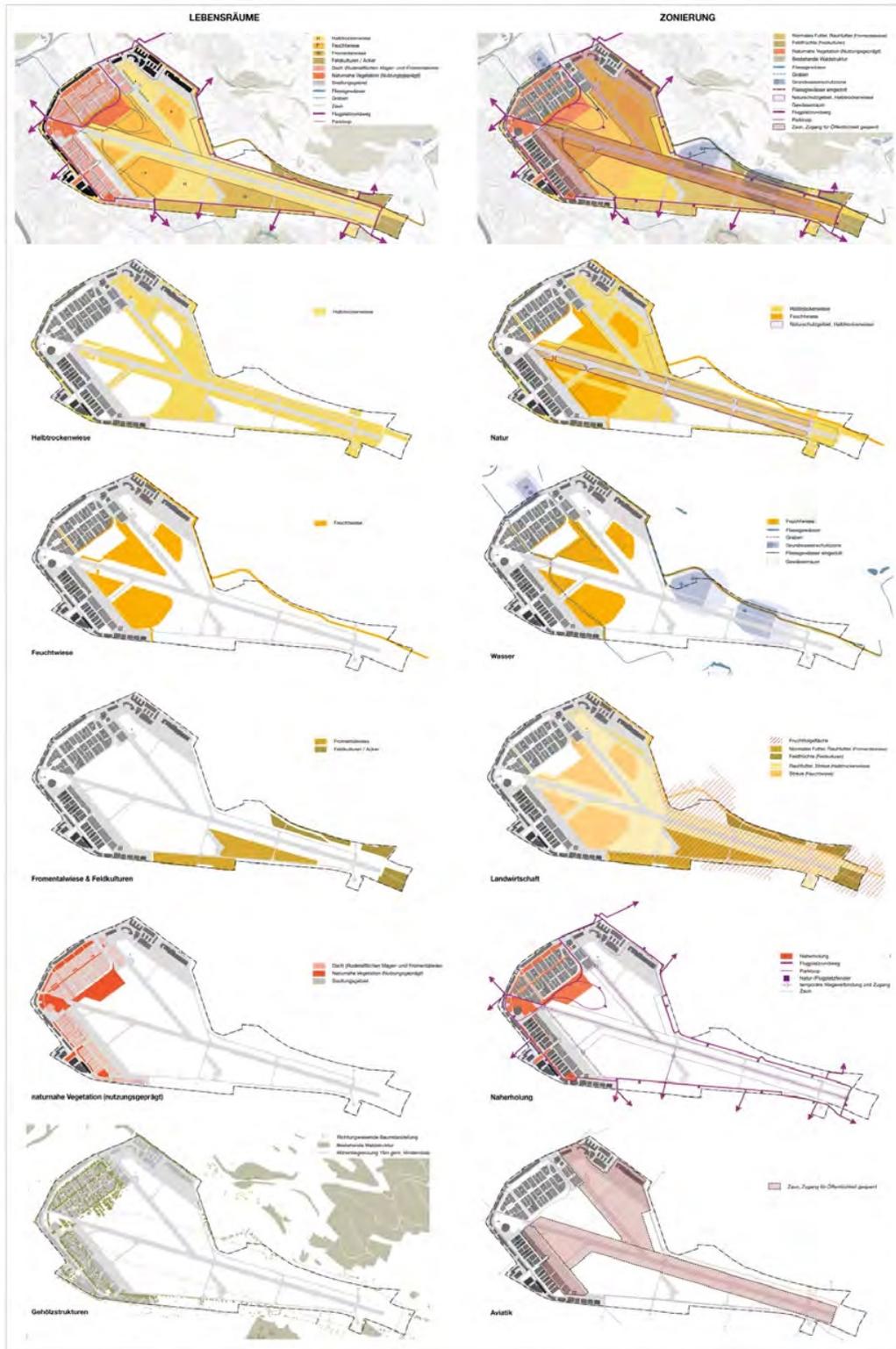


Abb. 3: Landschaftliches Zielbild: Lebensräume und Zonierung



Feinstaub (PM10)-Immissionen 2020

PM10-Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

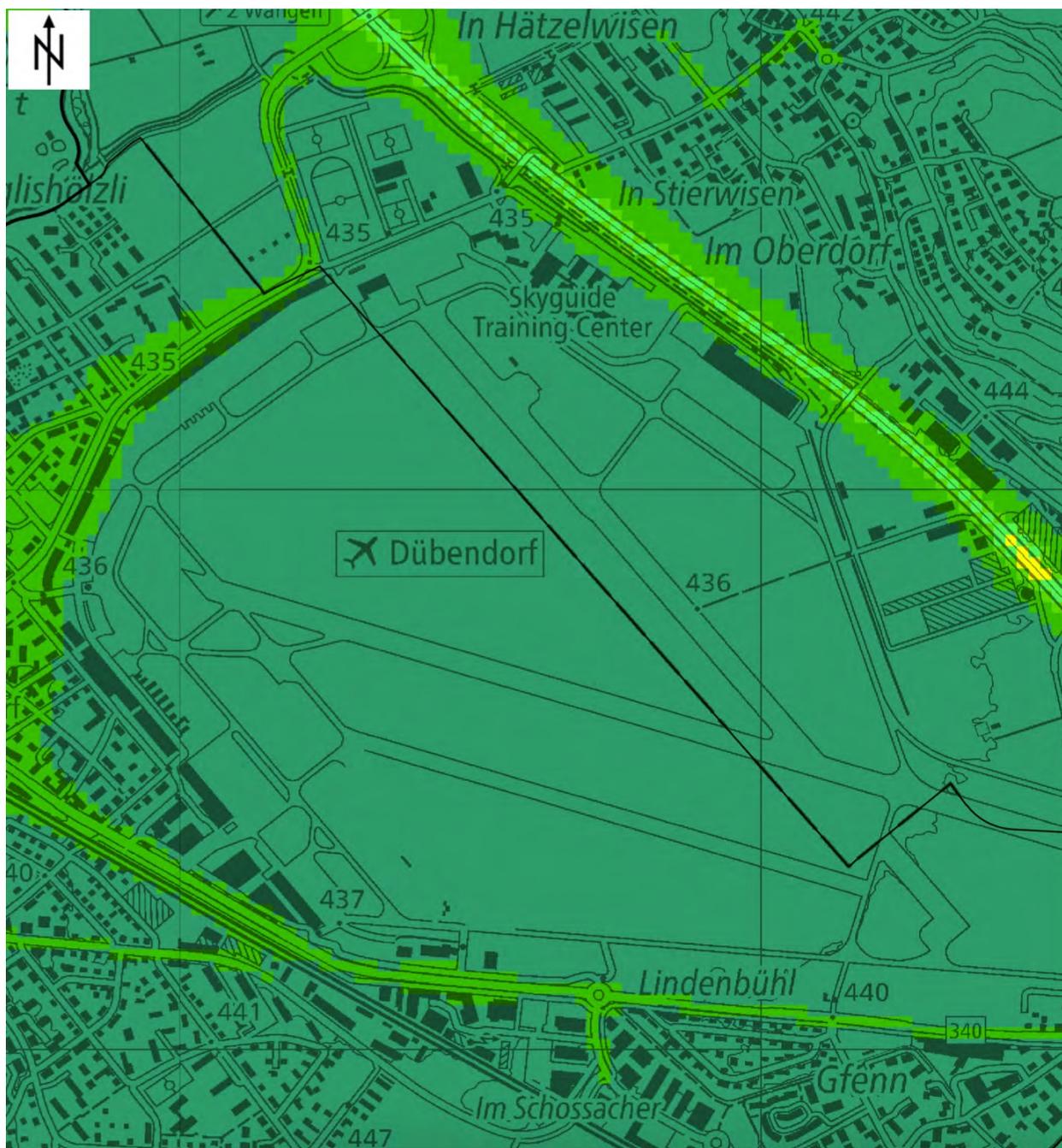
| | | |
|-------|-------|-------|
| 0-2 | 12-14 | 24-26 |
| 2-4 | 14-16 | 26-28 |
| 4-6 | 16-18 | 28-30 |
| 6-8 | 18-20 | 30-32 |
| 8-10 | 20-22 | 32-34 |
| 10-12 | 22-24 | >34 |

Gewässer

Seen

Administrative Grenzen

- Kantonsgrenzen
- Bezirksgrenzen
- Gemeindegrenzen



Feinstaub (PM10)-Immissionen 2030

PM10-Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



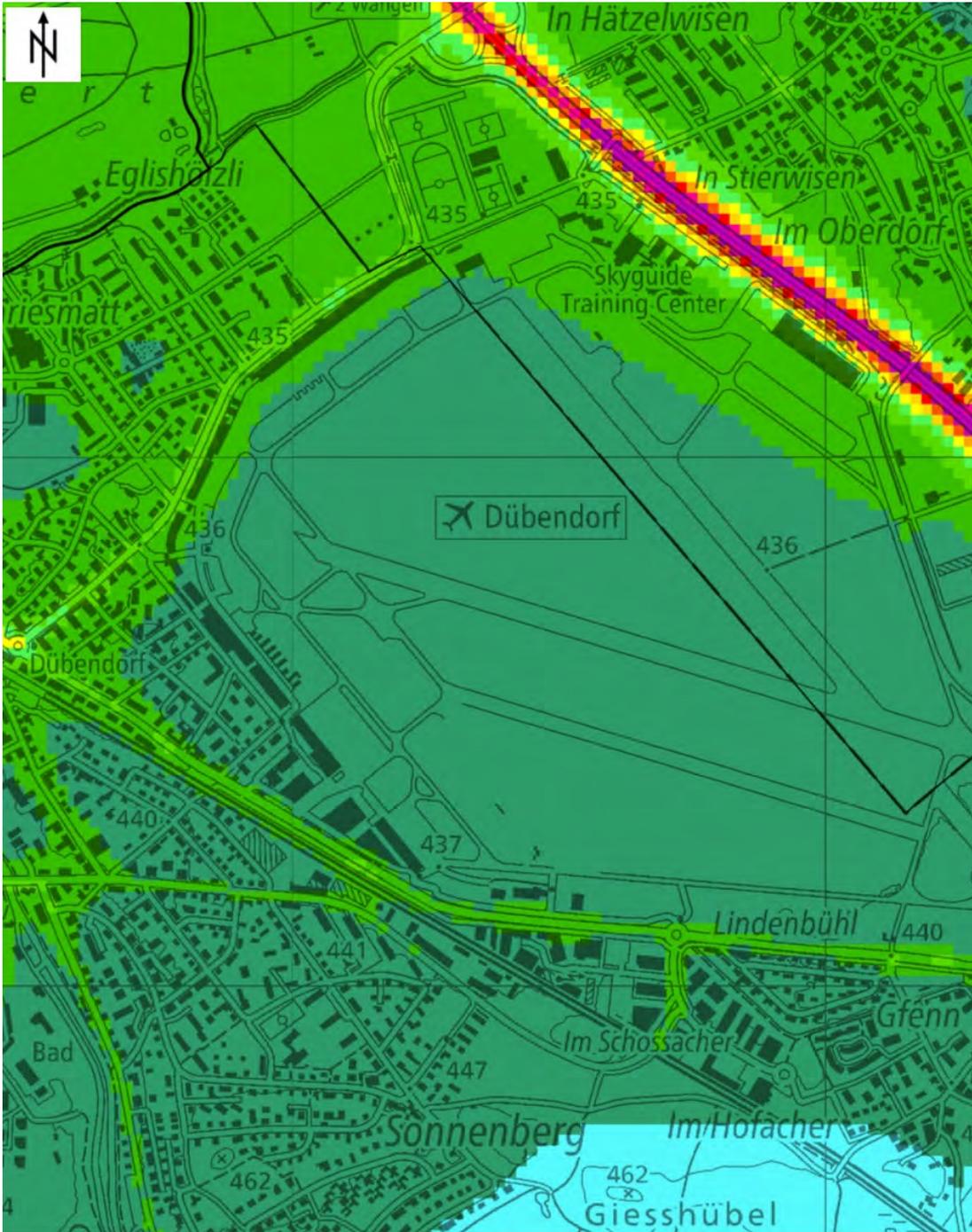
Gewässer

Seen

Administrative Grenzen

- Kantonsgrenzen
- Bezirksgrenzen
- Gemeindegrenzen

Landeskarten 1:25'000 bis 1:500'000:
 © swisstopo (5704001878)
 Übersichtsplan: © GIS-ZH



NO₂-Immissionen 2020

NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

| | | |
|-------|-------|-------|
| 0-3 | 18-21 | 36-39 |
| 3-6 | 21-24 | 39-42 |
| 6-9 | 24-27 | 42-45 |
| 9-12 | 27-30 | 45-48 |
| 12-15 | 30-33 | 48-51 |
| 15-18 | 33-36 | >51 |

Gewässer

Seen

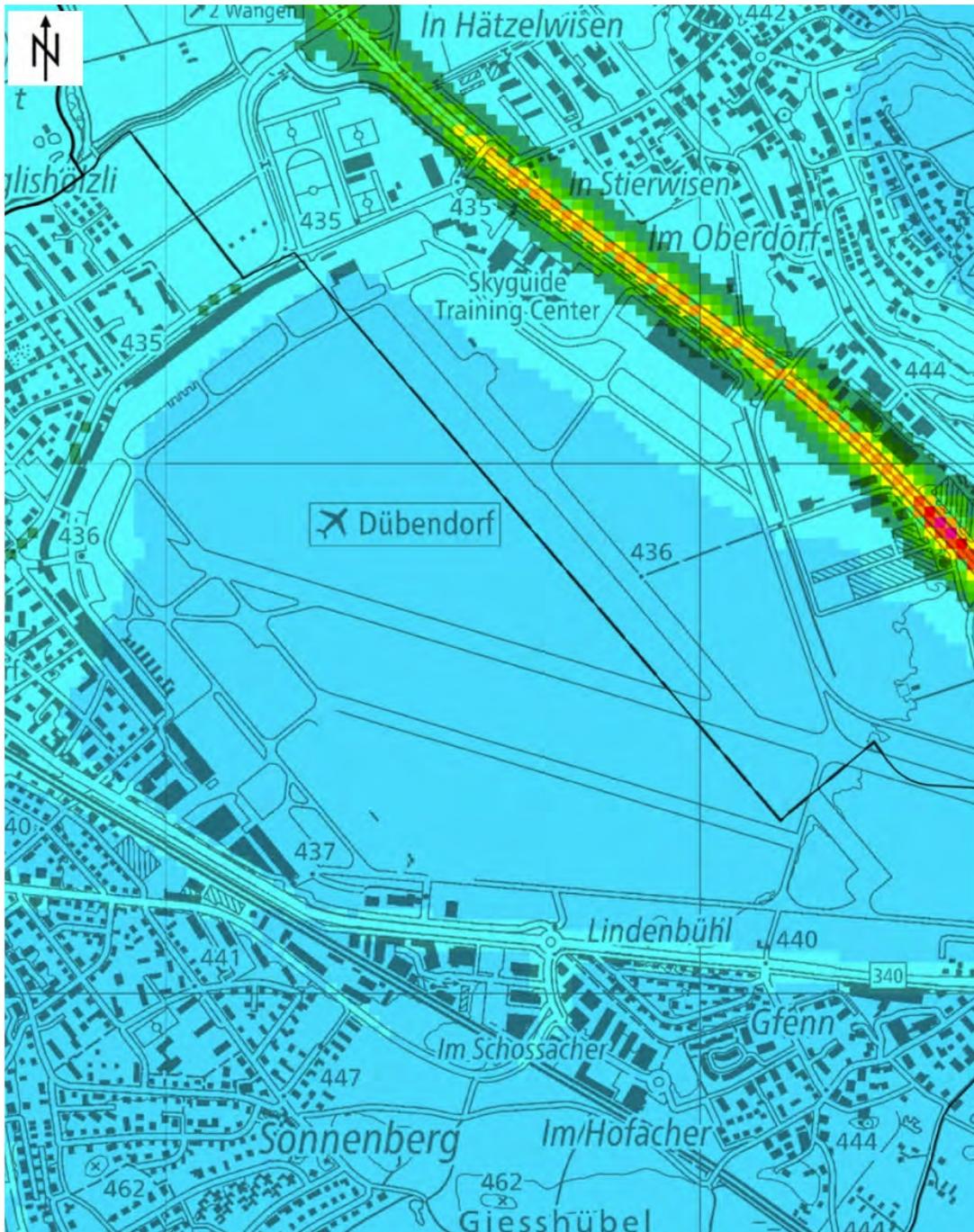
Administrative Grenzen

- Kantonsgrenzen
- Bezirksgrenzen
- Gemeindegrenzen

Landeskarten 1:25'000 bis 1:500'000;

© swisstopo (5704001878)

Übersichtsplan: © GIS-ZH



NO2-Immissionen 2030

NO2-Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | | |
|-------|-------|-------|
| 0-3 | 18-21 | 36-39 |
| 3-6 | 21-24 | 39-42 |
| 6-9 | 24-27 | 42-45 |
| 9-12 | 27-30 | 45-48 |
| 12-15 | 30-33 | 48-51 |
| 15-18 | 33-36 | >51 |

Gewässer

Seen

Administrative Grenzen

- Kantonsgrenzen
- Bezirksgrenzen
- Gemeindegrenzen

Landeskarten 1:25'000 bis 1:500'000:

© swisstopo (5704001878)

Übersichtsplan: © GIS-ZH



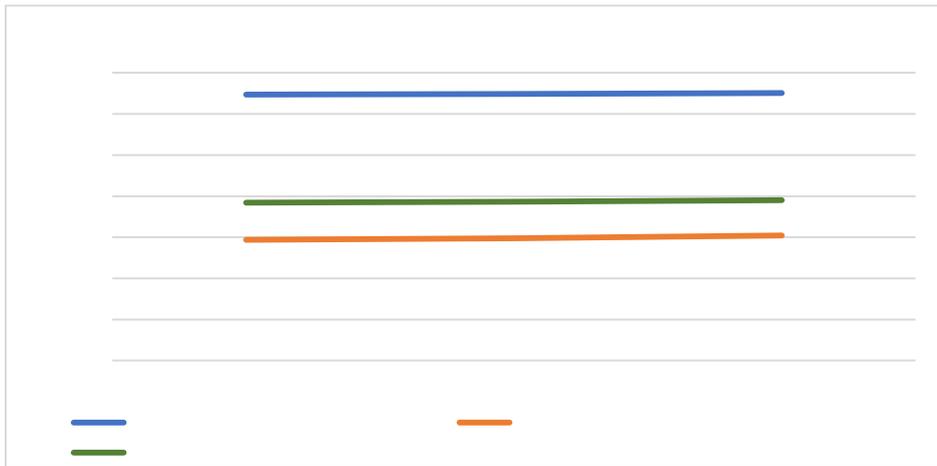
Meteotest AG

📍 Fabrikstrasse 14
3012 Bern, Schweiz

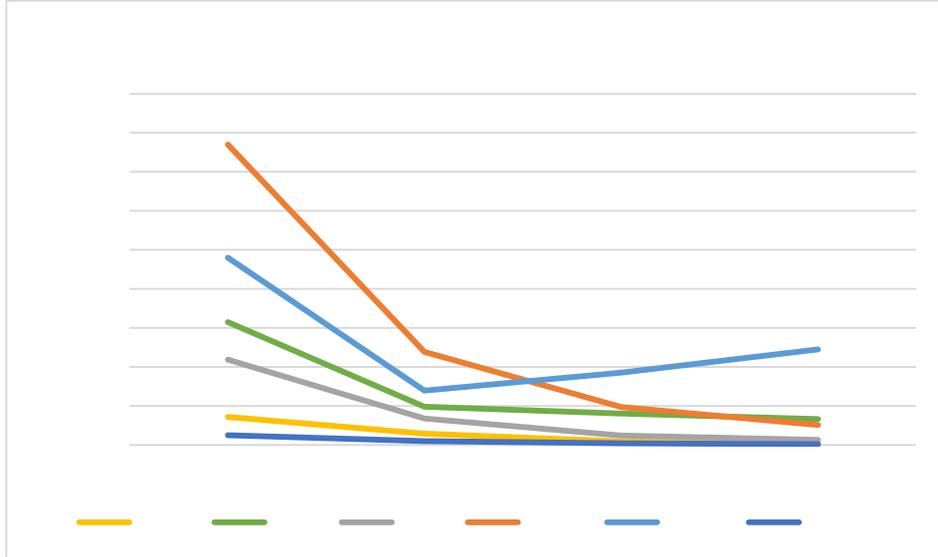
☎ +41 31 307 26 26
📠 +41 31 307 26 10

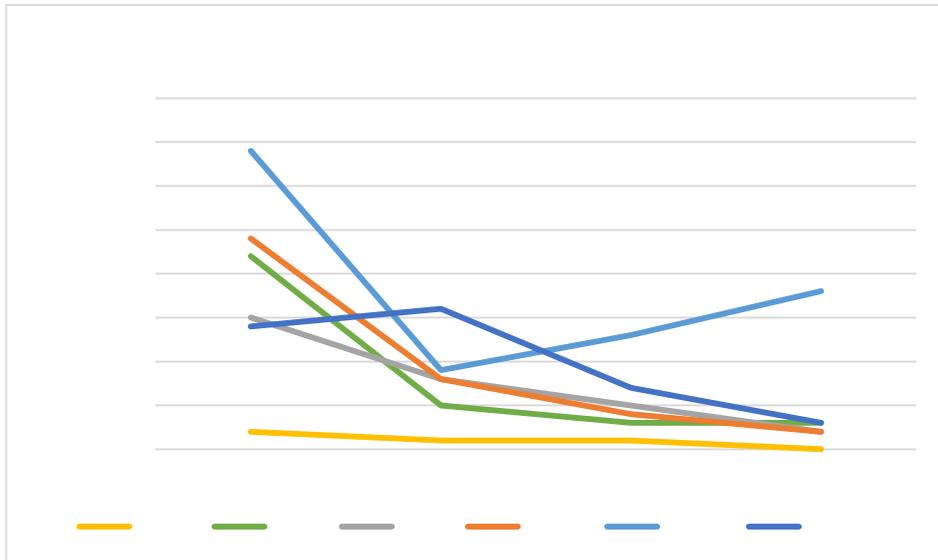
✉ office@meteotest.ch
🌐 www.meteotest.ch

-
-
-

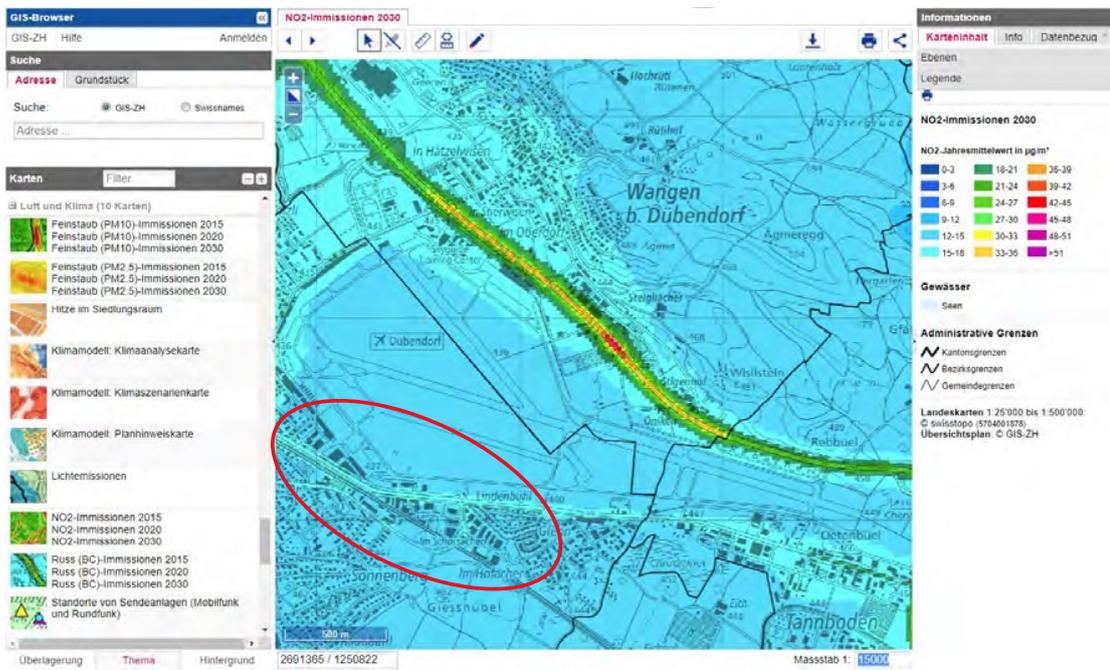


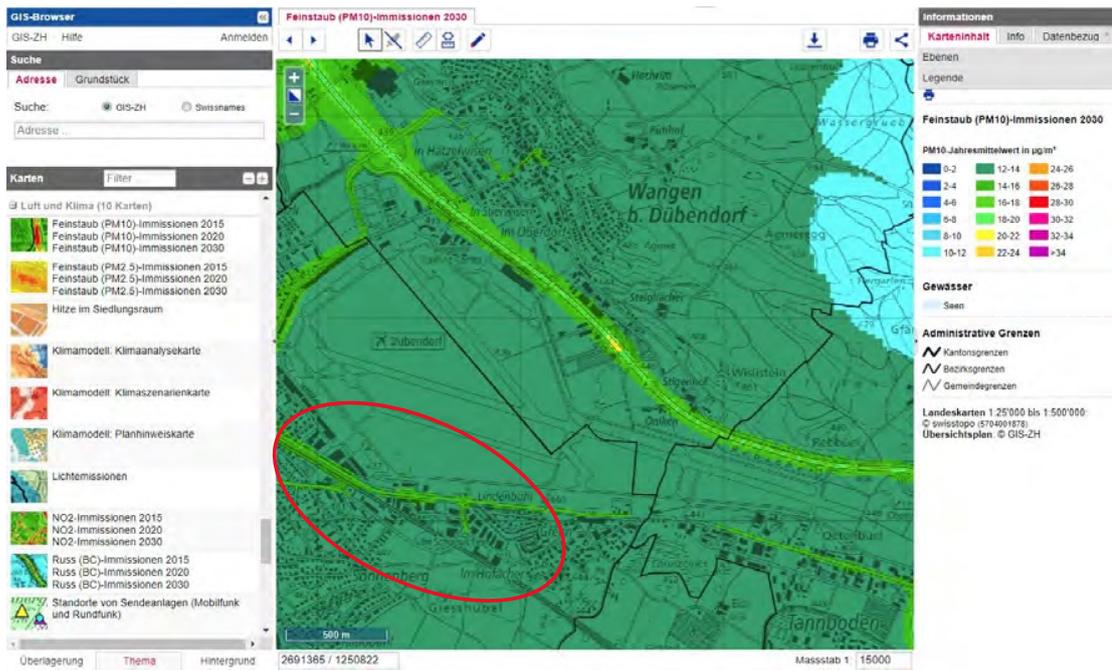
Metetest





Meteotest





IPZ Dübendorf, Verkehrszahlen (DTV)

Bächtold & Moor AG Bern, den 12.09.2023/ds

Emissionen und Immissionen, 2030

| Strasse | Referenzzustand 2018 (Leq 7.5m in dB(A)) | | 2030 (Leq 7.5m in dB(A)) | | Differenz (Leq 7.5m in dB(A)) | | Referenzzustand 2018 (LWA Pro/m in dB(A)) | | 2030 (LWA Pro/m in dB(A)) | | Differenz (LWA Pro/m in dB(A)) | |
|----------------------------|---|-------|--------------------------|-------|-------------------------------|-------|--|-------|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Überlandstrasse OST/Rechts | 73.72 | 64.03 | 73.75 | 64.03 | 0.03 | 0.00 | 85.63 | 75.94 | 85.66 | 75.94 | 0.03 | 0.00 |
| Im Schlossacker | 69.63 | 60.03 | 69.66 | 60.03 | 0.03 | 0.00 | 81.54 | 71.94 | 81.57 | 71.94 | 0.03 | 0.00 |
| Überlandstrasse West/Links | 71.55 | 61.82 | 71.66 | 61.93 | 0.11 | 0.11 | 83.46 | 73.74 | 83.57 | 73.85 | 0.11 | 0.11 |

Emissionen und Immissionen, 2040

| Strasse | Referenzzustand 2030 (Leq 7.5m in dB(A)) | | 2040 (Leq 7.5m in dB(A)) | | Differenz (Leq 7.5m in dB(A)) | | Referenzzustand 2030 (LWA Pro/m in dB(A)) | | 2040 (LWA Pro/m in dB(A)) | | Differenz (LWA Pro/m in dB(A)) | |
|----------------------------|---|-------|--------------------------|-------|-------------------------------|-------|--|-------|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Überlandstrasse OST/Rechts | 73.75 | 64.03 | 73.83 | 64.12 | 0.08 | 0.09 | 85.66 | 75.94 | 85.74 | 76.03 | 0.08 | 0.09 |
| Im Schlossacker | 69.66 | 60.03 | 69.85 | 60.25 | 0.19 | 0.22 | 81.57 | 71.94 | 81.75 | 72.16 | 0.18 | 0.22 |
| Überlandstrasse West/Links | 71.66 | 61.93 | 72.34 | 62.41 | 0.68 | 0.48 | 83.57 | 73.85 | 84.25 | 74.33 | 0.68 | 0.48 |

Emissionen und Immissionen, 2050

| | Referenzzustand 2040 (Leq 7.5m in dB(A)) | | 2050 (Leq 7.5m in dB(A)) | | Differenz (Leq 7.5m in dB(A)) | | Referenzzustand 2040 (LWA Pro/m in dB(A)) | | 2050 (LWA Pro/m in dB(A)) | | Differenz (LWA Pro/m in dB(A)) | |
|-----------------------------|---|-------|--------------------------|-------|-------------------------------|-------|--|-------|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Überlandstrasse OST/Rechts | 73.83 | 64.12 | 73.99 | 64.32 | 0.16 | 0.20 | 85.74 | 76.03 | 85.90 | 76.23 | 0.16 | 0.20 |
| Im Schlossacker | 69.85 | 60.25 | 70.28 | 60.66 | 0.43 | 0.41 | 81.75 | 72.16 | 82.19 | 72.56 | 0.44 | 0.40 |
| Überlandstrasse West/Links* | 72.34 | 60.19 | 73.10 | 61.00 | 0.76 | 0.81 | 84.25 | 73.50 | 85.01 | 74.29 | 0.76 | 0.79 |

Berechnungen der Lärmpegel wurden anhand des Sonroad18 Tools der EMPA erstellt. Die angegebenen Zahlen zur Zufahrt Teilgebiet B, IPZ in diesen Tabellen oberhalb, beruhen immer auf der vorigen Etappe.

Für die Berechnung des DTV vom Projekt (IPZ, Teil B) wurden die Abendspitzenstunde aus der Berechnung von "Warty+Partner Ingenieurbüro AG" verwendet und mal 10 gerechnet (Faustregel DTV).

* Die Berechnung der Nacht erfolgen anhand der Nr./Nn Verkehrsdaten. (Durch Rundungen bei SWISS10 Kategorien erfolgt ansonsten eine Überschätzung)

Die Kategorisierung nach den SonRoad Kategorien wurde gemäss Messstelle auf der Überlandstrasse (Geoportal Kanton Zürich), mit Daten aus dem Jahr 2022 erstellt.

Alle Angaben zu Strassengefälle, Belagsoberfläche, Geschwindigkeiten, usw. stammen aus dem Geoportal Zürich

Die Überlandstrasse West wurde im gesamten mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h berechnet (mehrere Spuren 80/60).

Alle Berechnungen basieren auf der signalisierten Geschwindigkeit und nicht auf dem Verteilungsschlüssel - was schätzungsweise 0.5 dB(A) höhere Werte ergibt.

Die hier angegeben dB(A) Werte wurde auf 2 Fahrspuren erhöht (+3 dB(A))

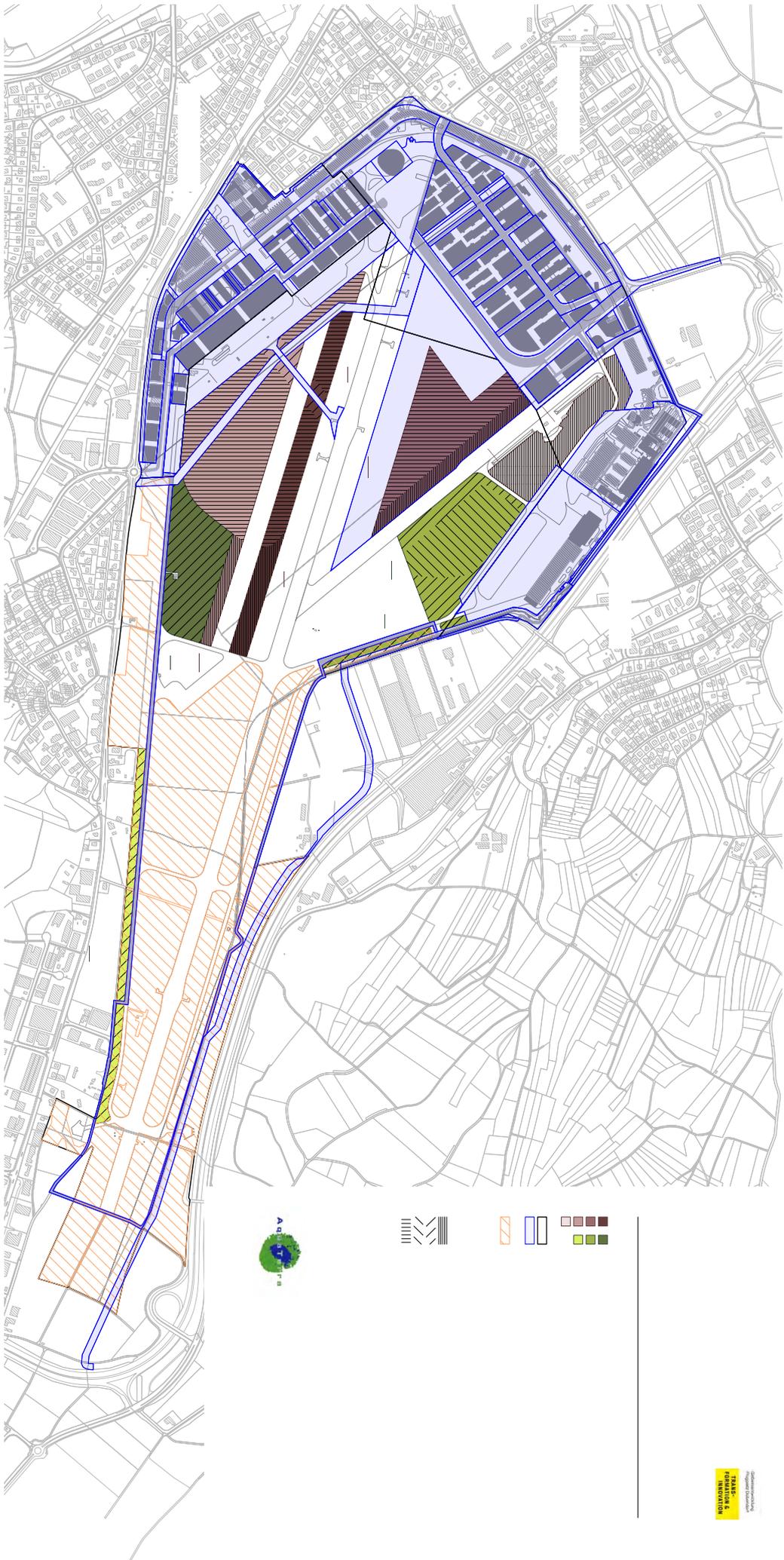
Gebietsentwicklung Flugplatz Dübendorf (GEFD)
Ist-Zustand (T0): Vegetationstypen
 1 : 5'000

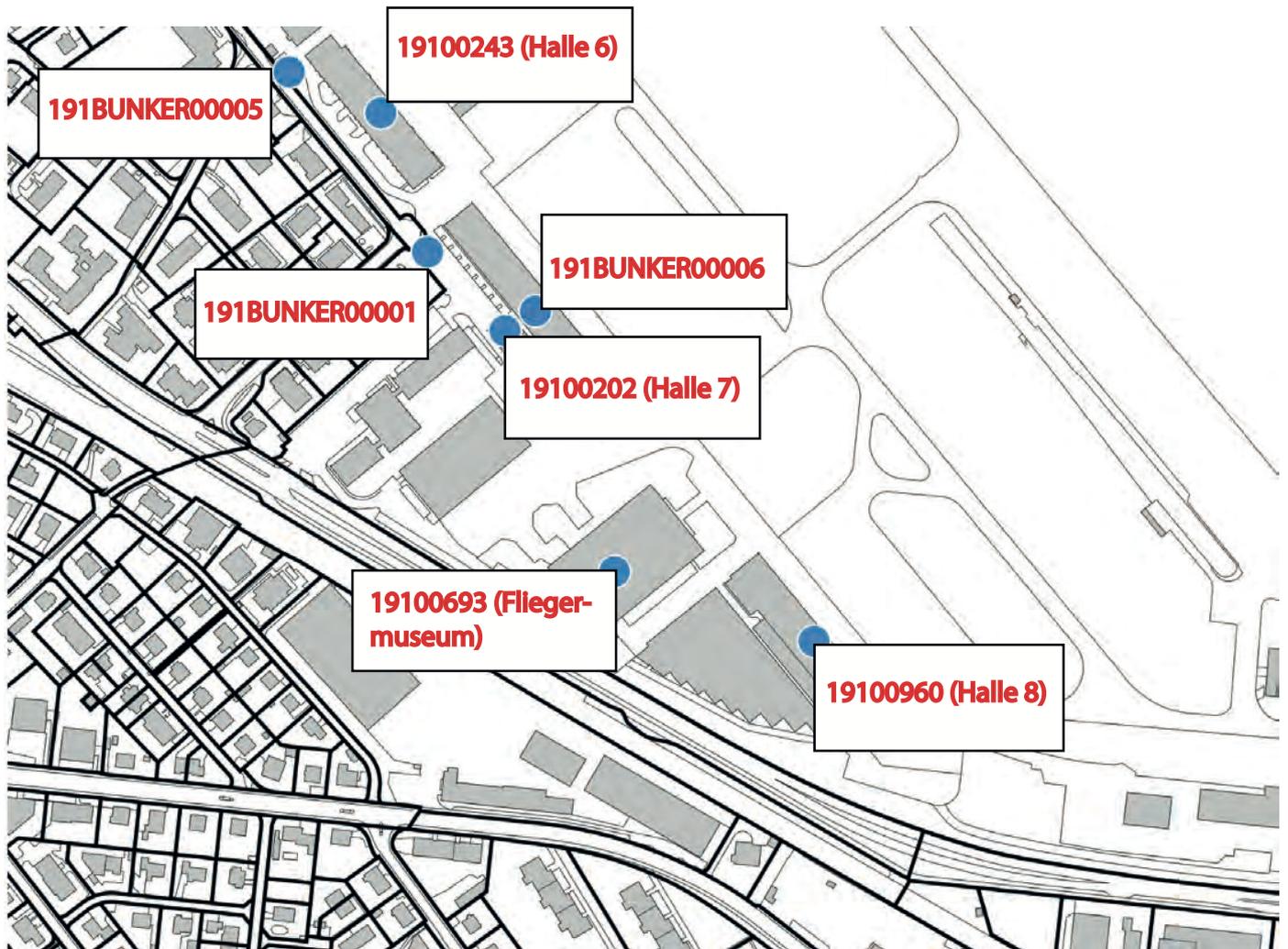
Lebensraumtypen (nach Delarze et al., 2015)

| | | |
|---|--------------------------------|----------------|
|  | Formenhalwiese | 4.51 |
|  | Formenal - Halbtrockenwiese | 4.51 / 4.24 |
|  | Halbtrockenrasen arenam | 4.24 |
|  | Rasenrasen/Zierrasen | 7.12 |
|  | Ruderalstandorte | 7.16 |
|  | Rudrale Magerrasen | 4.2x |
|  | Siedlungsumgebung | 7.17 / 7.2 ... |
|  | Acker | 8.2 |
|  | Mesophiles Gebüsch | 5.33 |
|  | Bach / Fließgewässer | 1.2 |
|  | Tümpel / stehendes Gewässer | 1.1 |
|  | Markanter Einzelbaum (Platane) | |

Habitatkennzeichen am Anhang zur Länderskizze erfasst, nicht die Flächeninhalte
 Erhebung D. Winter, April - Mai 2022
 Teilgebiete







191BUNKER00005

19100243 (Halle 6)

191BUNKER00001

191BUNKER00006

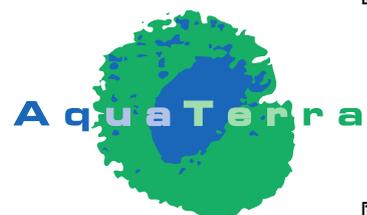
19100202 (Halle 7)

19100693 (Fliegermuseum)

19100960 (Halle 8)



□ □ □ □ □ □
□
□
□



□ □ □ □ □
□ □ □
□

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

?

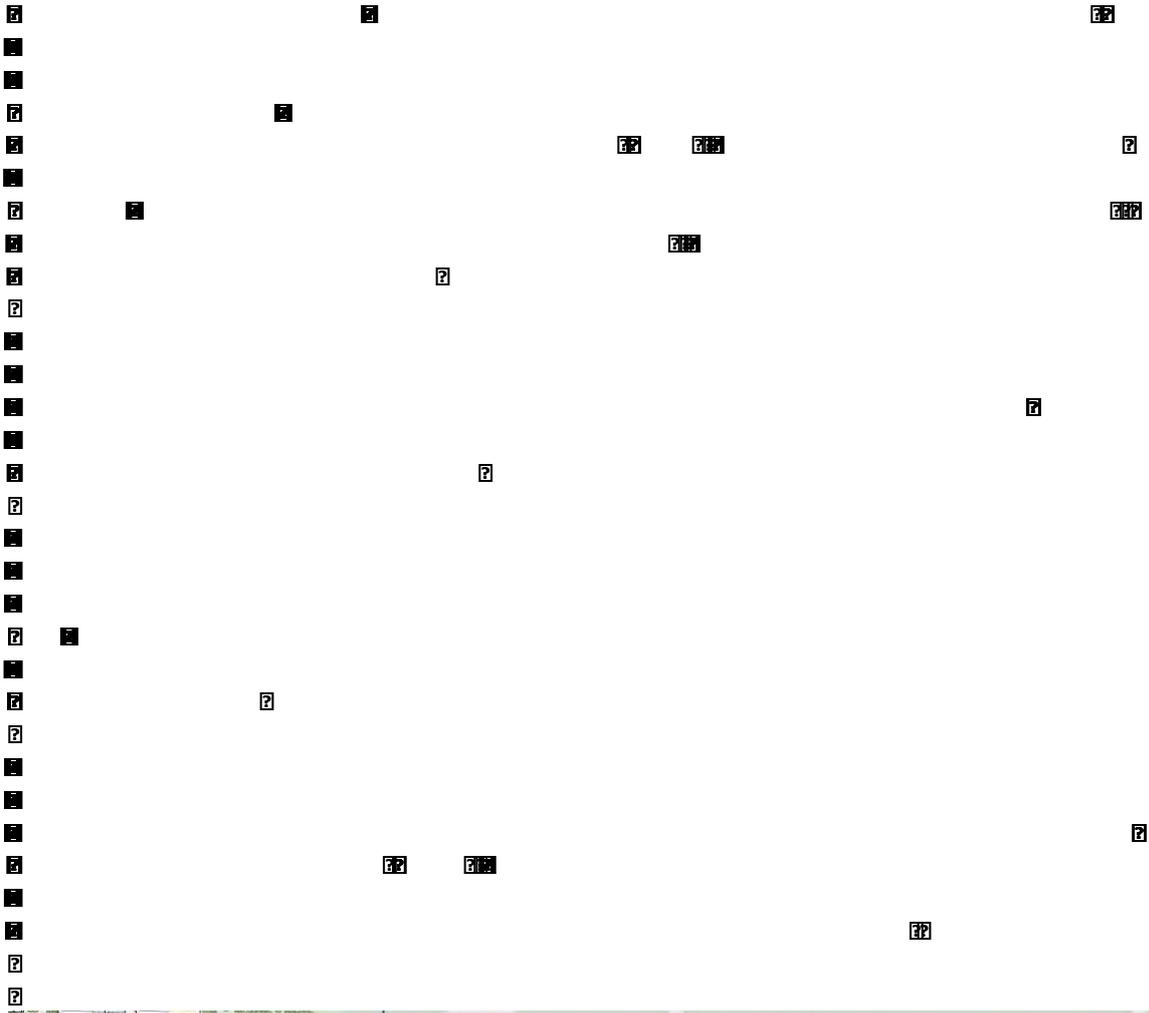
?

?

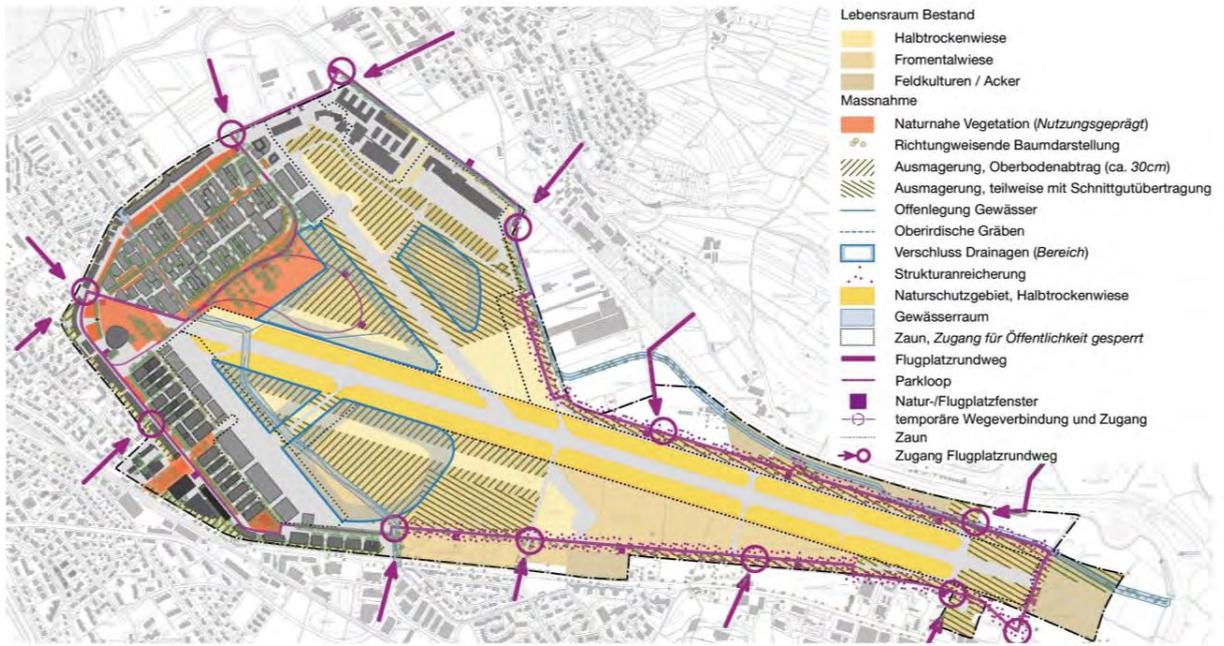
?

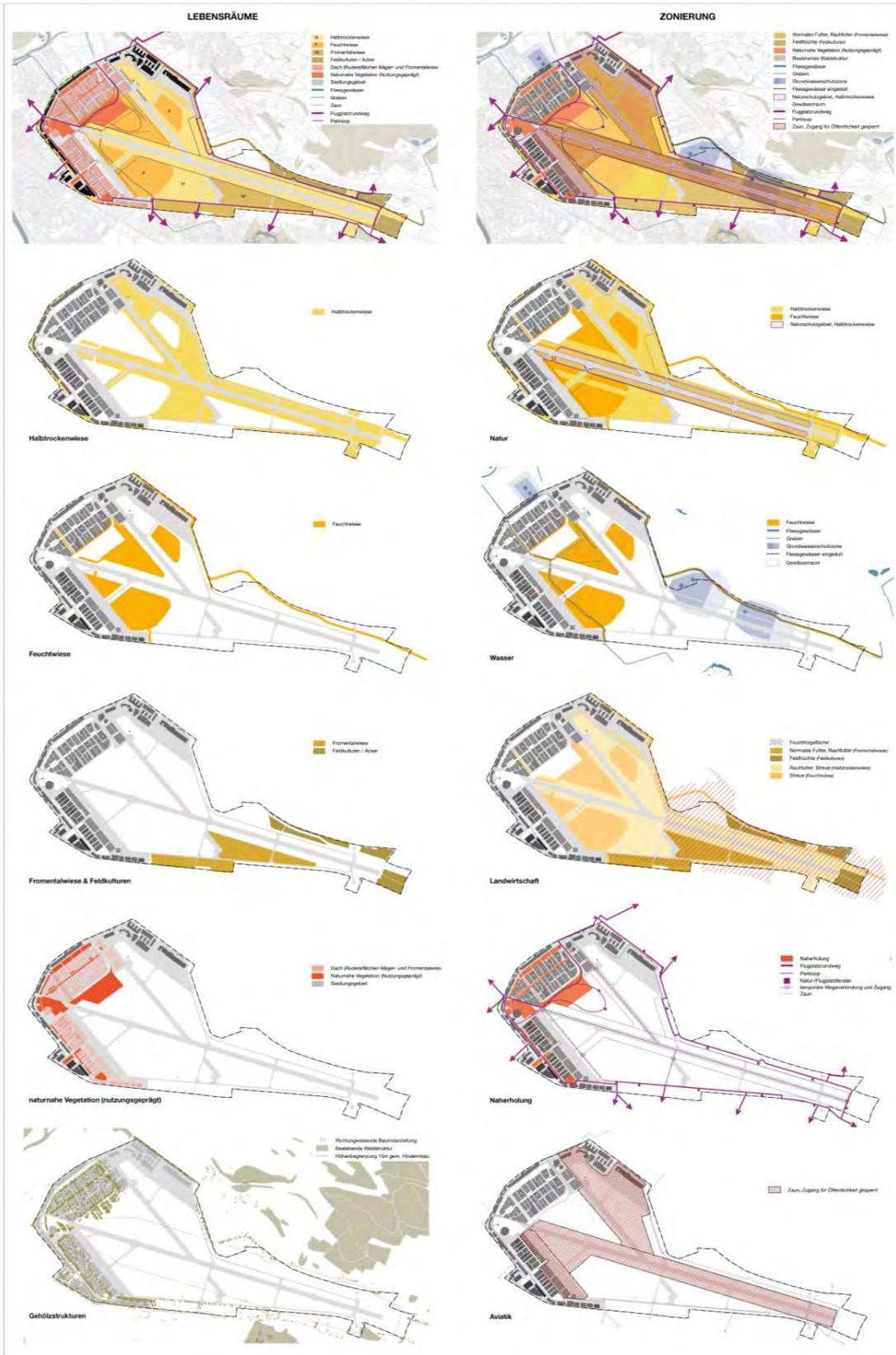
?

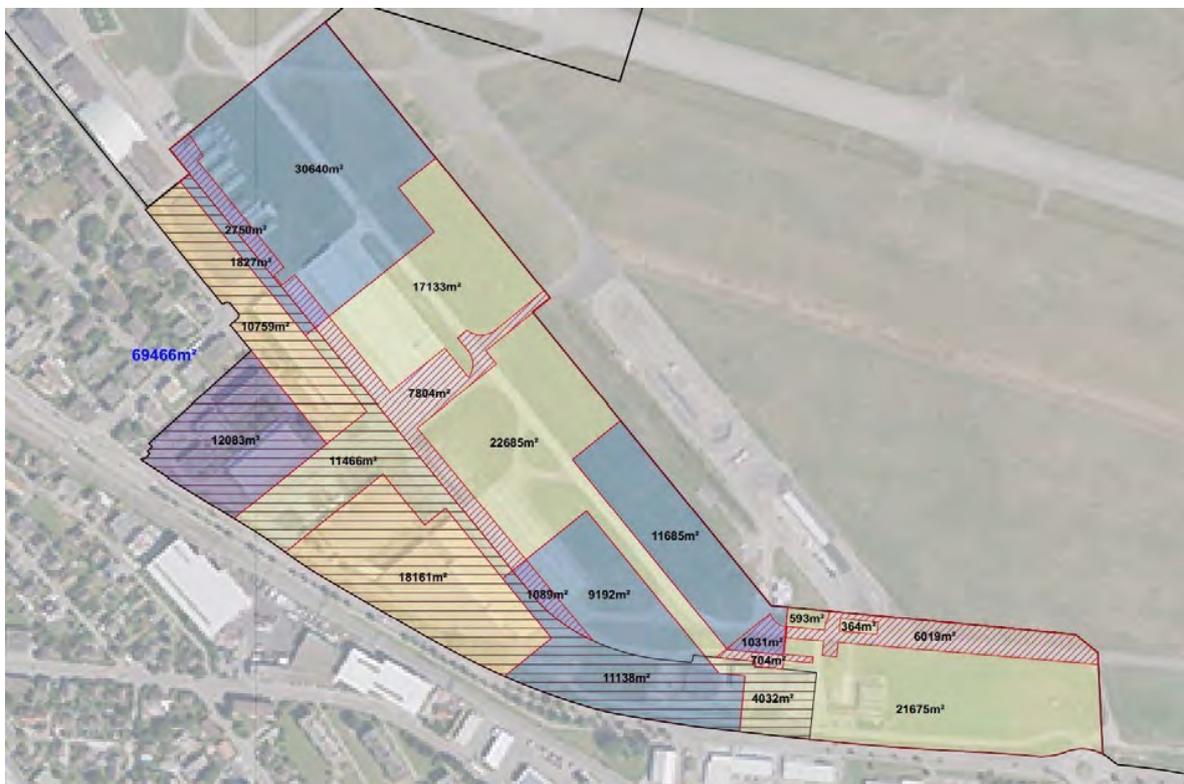
?











Entwicklung Bebauung

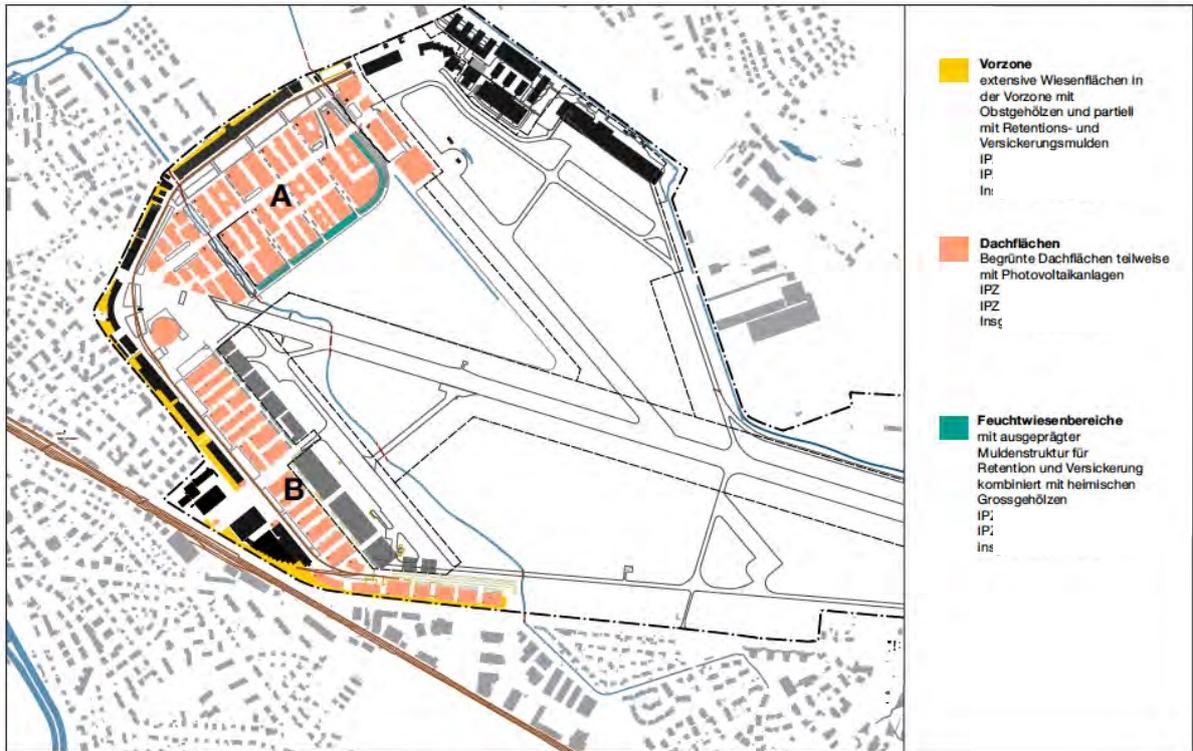
- Entwicklungsphase B1
- Entwicklungsphase B2
- Entwicklungsphase B3
- Entwicklungsphase B4

- Abzugsfähige Flächen ausser ZöBA
- ZöBA innerhalb des Geltungssperimeters kGP II

42 m² Flächenangaben mit Berücksichtigung ZöBA
42 m² Fläche ZöBA innerhalb des Geltungssperimeters kGP II

| | B1 | B2 | B3 | B4 | TOTAL |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| TG B | | | | | |
| Einzelflächen | 10'759 | 11'466 | 1'827 | 12'083 | |
| | 18'161 | 4'032 | 11'138 | | |
| | | 7804 | 2'750 | | |
| | | 704 | 1'089 | | |
| | | 6'019 | 1'031 | | |
| | | 17'133 | 30'640 | | |
| | | 22'685 | 9'192 | | |
| | | 593 | 11'685 | | |
| | | 364 | | | |
| | | 21'675 | | | |
| | | | | | |
| Perimeter brutto | 28'920 | 92'475 | 69'352 | 12'083 | 202'830 |
| Abzug ZöBA | 28'920 | 15'498 | 12'965 | 12'083 | 69'466 |
| Abzug Weitere | 0 | 14'527 | 4'870 | 0 | 19'397 |
| Perimeter netto | 0 | 62'450 | 51'517 | 0 | 113'967 |
| Faktor | 15% | 15% | 15% | 15% | |
| Ausgleichsflächen | 0 | 9'368 | 7'728 | 0 | 17'095 |

GEFD | Potenzielle Ausgleichsflächen IPZ A + B



VOGT

Vogt Landschaftsarchitekten AG
Blüggstrasse 27
CH-8005 Zürich

Projektnummer
P2083

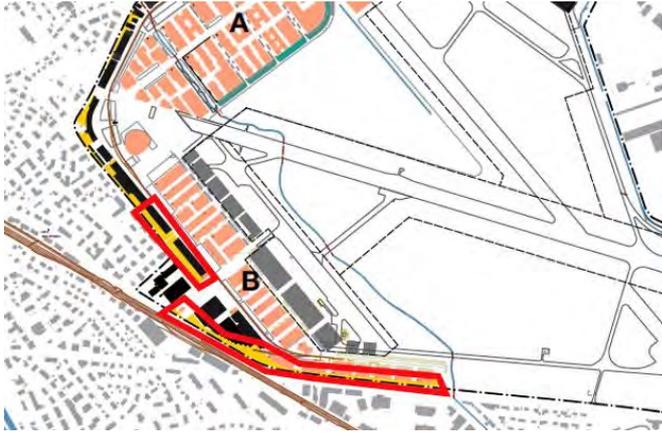
IPZ A + B
Dübendorf

Datum
01.02.23

Massstab
1:7500

Plangrösse
A3





| | |
|---|--|
| | |
| P | |
| | |
| | |
| | |

| |
|--|
| |
| |
| |



| |
|--|
| |
|--|

| | |
|--|--|
| | |
| | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

??

??

?

??

??

???

??

???

?

?

??

?

?

?

?

?

??

?

?

?

Vorgehen

M

??

M

M

M

M

M

M

M

??

??

M

M

??

M

M

??

h

M

M

M

??

??

?

M

??

M

M

??

h

M

??

??

?

??

?

??

?

??

?

?

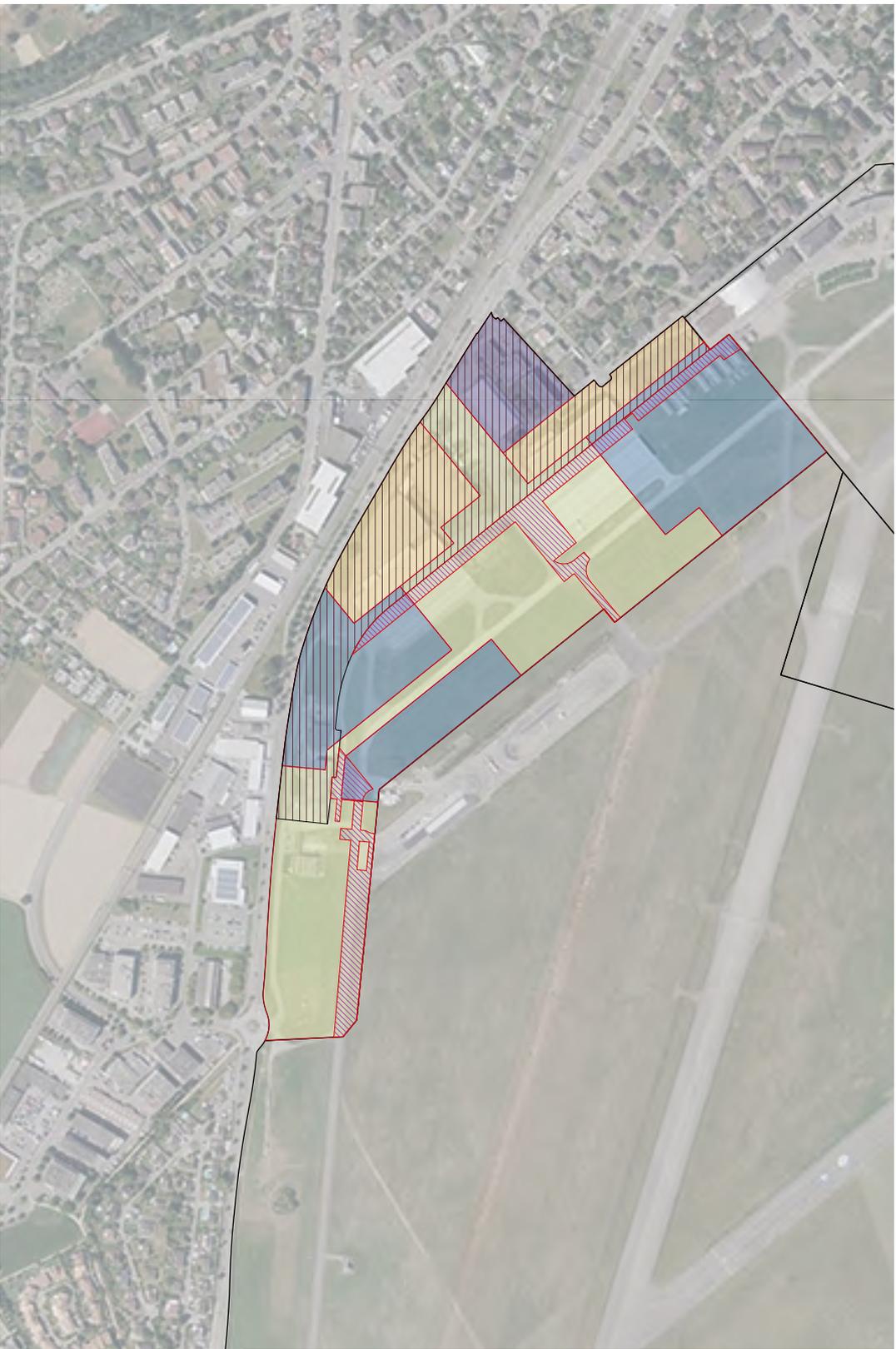
?

?

?

?

?



PLANPARTNER AG ADAPTIERUNG STADTBAU ENTWICKLUNG
 HEINZ BRUNN, URS BRUNNEN, LAKE KUBOFF, DREHNER, STEPHAN SCHUBERT, CHRISTOPH STAMMEL
 STEIN SCHULZ U. S. PARTNER ARCHITECTS, TEL. +49 49 45 93 93 10, WWW.PARTNERARCHITECTS.COM