

Hinweiskarte Beschattung von Fliessgewässern Kanton Zürich

Technische Dokumentation

Ausgangslage

Durch die Klimaerwärmung steigen die mittleren Temperaturen der Fliessgewässer stetig an. Eine gute Beschattung der Fliessgewässer kann einem raschen Temperaturanstieg entgegenwirken. Im Kanton Zürich sollen deshalb Abschnitte mit fehlender/mangelnder Beschattung identifiziert werden, um der Erwärmung mit entsprechenden Massnahmen wie z.B. Auf- oder Wiederbestockung von Ufergehölzen entgegenzuwirken.

Als Produkt soll eine Hinweiskarte erarbeitet werden. Darin werden die Gewässerabschnitte dargestellt, welche heute bereits gut beschattet sind, und solche, welche einer erhöhten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Daraus lassen sich potenzielle Gewässerabschnitte ableiten, welche durch geeignete Massnahmen (Pflanzungen) zusätzlich beschattet werden können.

Die Beschattung der Fliessgewässer wurde mit Methoden der Geographischen Informationssysteme GIS ermittelt. Mit einem Höhenmodell wurde der Schattenwurf entlang der Fliessgewässer modelliert und exponierte Abschnitte ausgewiesen.

Bestehende Methoden

Zur Berechnung der Beschattung stehen bereits Konzepte zur Verfügung:

- Herleitung Uferbeschattung (2018) Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Wald. Aarau 10. Mai 2018.
- Bestockung und Beschattung der Fliessgewässer (2018). Konzeptbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. Fischwerk, Luzern 30. Mai 2018.
- Uferbestockung Fliessgewässer Aargau, Hinweiskarte Beschattung (2019). Methoden- und Ergebnisbericht im Auftrag des Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Landschaft und Gewässer. Hintermann & Weber AG, Reinach September 2019.

Verwendete Daten

Der Bezug der Datensätze erfolgte unter:

- <https://www.geolion.zh.ch>
- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/daten/geodaten/biodiversitaet>
- <https://www.envidat.ch/dataset/vegetation-height-model-nfi>

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Geodatensätze.

Dateiname	Beschreibung
AV_Gewasser_-OGD	Gewässer, Polygon, Angaben zu Eindolung, Kt. ZH
Öffentliche_Oberflachengewasser_-OGD	Fliessgewässer, Linie, Fliessgewässerachsen, Kt. ZH; Ausschluss eingedolte Abschnitte
swissSURFACE3D Raster	DOM, swisstopo
Vegetationshoeihenmodell_LFI_ID164_19_LV95	Vegetationshöhenmodell LFI (WSL)

Vorgehen

Berechnung Schattenwurf

Für die Modellierung der Beschattung wird das Oberflächenmodell (DOM) von swisstopo verwendet (siwssSURFACE3D Raster). Die 1x1 km Kacheln werden zu Quadraten mit einer Kantenlänge von 5 km zusammengefasst, so dass eine grössere Fläche des Reliefs für den Schattenwurf verwendet wird. Die Grösse der Kacheln wird durch die Rechenleistung limitiert.

Der Schattenwurf wird mit dem R-Paket «insol» (R version 4.3.3 (2024-02-29); Corripio JG (2020); _insol: Solar Radiation_. R package version 1.2.2, <<https://meteoexploration.com/R/insol/index.html>>) berechnet.

Im Halbstundentakt wird mittels Sonnenhöhe und -richtung der Schattenwurf am 30. Juni berechnet. Dies ergibt 31 Zeitschnitte, die zu einer totalen Beschattungskarte zusammengefasst werden (siehe Abbildung 1). Zur Vereinfachung werden die überlagerten Zeitschnitte (siehe Abbildung 2) in drei Klassen eingeteilt – hohe Beschattung, mittlere Beschattung und keine Beschattung (siehe Abbildung 3). Zu «hohe Beschattung» werden Flächen gezählt, die in 80 % der Zeitschnitte beschattet waren. Für die Bandbreite 60 – 80 % wird die Klasse «mittlere Beschattung» und die verbleibenden Flächen «keine Beschattung» zugeteilt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Klassierung der Beschattungskarte.

Beschattungsdauer über die analysierten Zeitschnitte	Bewertung
weniger als 60 %	keine Beschattung
60 bis 80 %	mittlere Beschattung
mehr als 80 %	hohe Beschattung

Vereinfachung und Polygonisierung Rasterbilder

Die Schatten werfenden Objekte müssen nachträglich in das Rasterbild eingefügt werden, da diese die Beschattung unterhalb des Objekts überdecken. Hierzu wird das Vegetationshöhenmodell der WSL verwendet, wobei mit einer Mindesthöhe von 3 m gerechnet wird.

Die Komposition des Schattenwurfs und der Vegetationshöhe wird in zwei weiteren Schritten bereinigt: Die Rasterzellen werden zuerst in einem «moving window» (3x3 Zellen) an die umliegenden Zellen angepasst, was zu homogeneren Flächen mit geringerer Zerstückelung führt. Dieses Resultat wird im zweiten Schritt polygonisiert und simplifiziert, so dass abgerundete, natürlichere Flächen entstehen.

Übertragung Beschattung auf Fliessgewässer

Die Angabe zur Beschattung soll zuletzt an die Oberflächengewässer (Offentliche_Oberflächengewässer_OGD) angehängt werden. Dieser wird in vier Varianten in unterschiedlich lange Segmente aufgeteilt (10, 20, 50 und 100 Metern), welche mit einem 20 m breiten Streifen gepuffert werden. Die vier Produkte werden erneut mit den Oberflächengewässern (Polygon) verschnitten, so dass die unterschiedlich langen Segmente (10, 20, 50 und 100 Metern) dem tatsächlichen Oberflächengewässer entsprechen.

Die Segmente werden im nächsten Schritt mit dem Polygonlayer «Schattenwurf» (Resultat aus «Vereinfachung und Polygonisierung Rasterbilder») verschnitten. Das Produkt enthält damit die tatsächliche Wasserfläche, die in 10 m (bzw. 20 m, 50 m und 100 m) lange Segmente aufgeteilt ist, mit der Klassifizierung gemäss layer «Schattenwurf».

Abschliessend wird jedem Segment die dominante «Beschattungsklasse» (> 80 %, 60 % - 80 %, < 60 % Beschattung Tag und Vegetation) zugeordnet.

Die Beschattung entlang der Fliessgewässer kann mit einer Genauigkeit von 10, 20, 50 und 100 Metern dargestellt werden (Abbildung 6). Eine vereinfachte Darstellung mit 100 Meter langen Segmenten wurde ebenfalls aufbereitet (Abbildung 7).

Option: Verschnitt Naturschutzobjekte

Die segmentierten und klassifizierten Fliessgewässerabschnitte können optional mit den Bundesinventaren (Flach- und Hochmoor, Trockenwiesen und -weiden und Auengebiete) und den kantonalen Naturschutzobjekten oder weiteren Geodaten verschnitten werden, um mögliche Konflikte beim Ausführen von Massnahmen aufzuzeigen. Im vorliegenden Produkt wurde darauf verzichtet.

Datenmodell

Als Produkt resultiert ein Geodatenmodell für vier layer «fliess_split_100m», «fliess_split_50m», «fliess_split_20m» und «fliess_split_10m». Die Layer sind in der Geodatenbank «Beschattung_Sammlung_v2» abgespeichert, die Feldattribute sind in der Tabelle 3 aufgeführt.

Die vier Layer basieren auf dem Fliessgewässer-Layer «wb_fliessgewaesser_l» (filter OFFEN_EINGEDOLT_TXT == 'offen'). Die Felder «primaryindex», «GEWAESSERNUMMER», «GEWAESSERNAME», «RECHTSSTATUS_TXT», «RECHTSSTATUS_CODE», «AUSPRAEGUNG_TXT», «AUSPRAEGUNG_CODE», «OFFEN_EINGEDOLT_TXT», «OFFEN_EINGEDOLT_CODE», «PARZELLE_TXT», «PARZELLE_CODE», «FLIESSGEWAESSERTYP_TXT», «FLIESSGEWAESSERTYP_CODE» und «SHAPE_LEN» wurden übernommen, wobei «SHAPE_LEN» wegen der Segmentierung jeweils neu berechnet wurde. Die übernommenen Felder werden im Geodatenmodell nicht erneut beschrieben.

Tabelle 3: Übersicht zu den Feldattributen des GIS-Layer «Beschattung_Sammlung_v3.gpkg».

Feldname	Typ	Werte	Wert
wert	Int	0 = > 80% Schatten 1 = 60-80% Schatten 2, 5 = < 60% Schatten 4 = Vegetation	Berechnung Schattenwurf anhand Höhenmodell für 31 Zeitschnitte. Rasterzellen von 0.5x0.5m. Vegetation gemäss Modell WSL.
id_10m (rsp. 20, 50, 100)	Int	1 – row_number	Interne id für Segmentabschnitte. Keine Übereinstimmung zwischen den vier Varianten

Dokumentation der Arbeitsschritte

Im Folgenden werden die im Kapitel «Vorgehen» erläuterten Arbeitsschritte mit Screenshots aus dem GIS-Projekt dokumentiert.

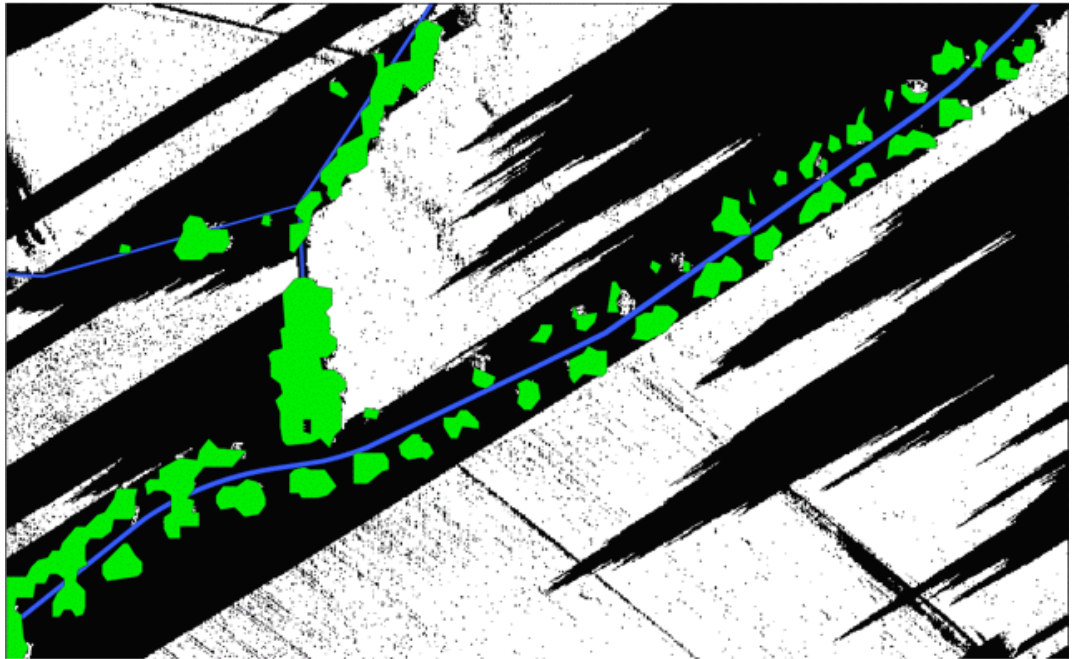


Abbildung 1: Schattenwurf im Halbstundentakt beim Fischbach, Niederglatt (ZH).

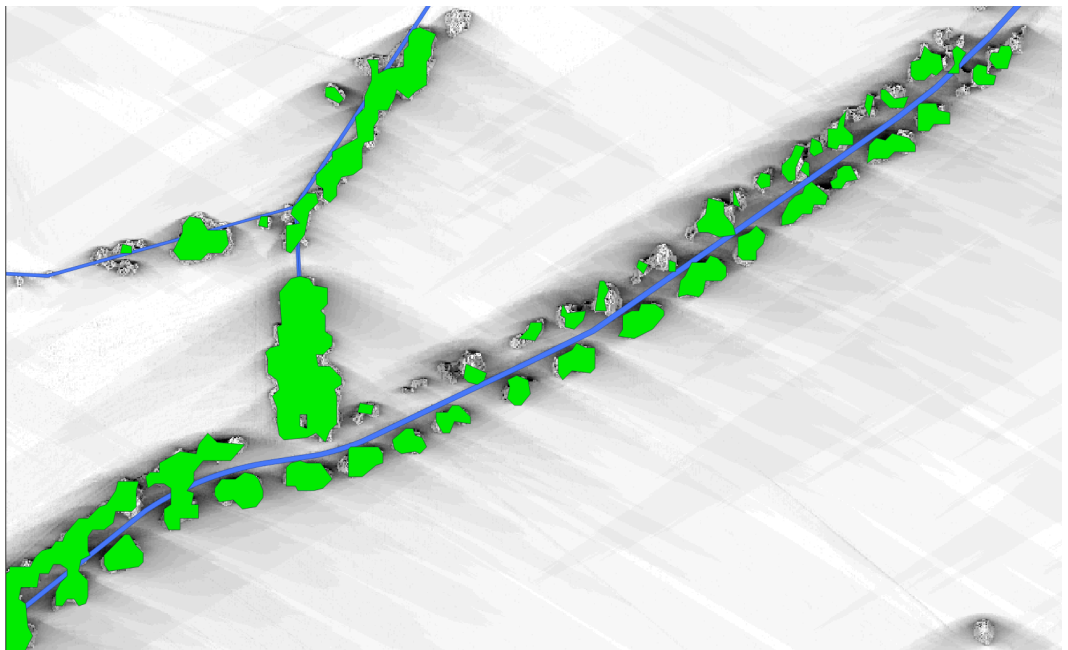


Abbildung 2: Zusammenfassung der 31 Zeitschnitte. Überlagerungen mit längerer Beschattungszeit erscheinen dunkler in der Darstellung.

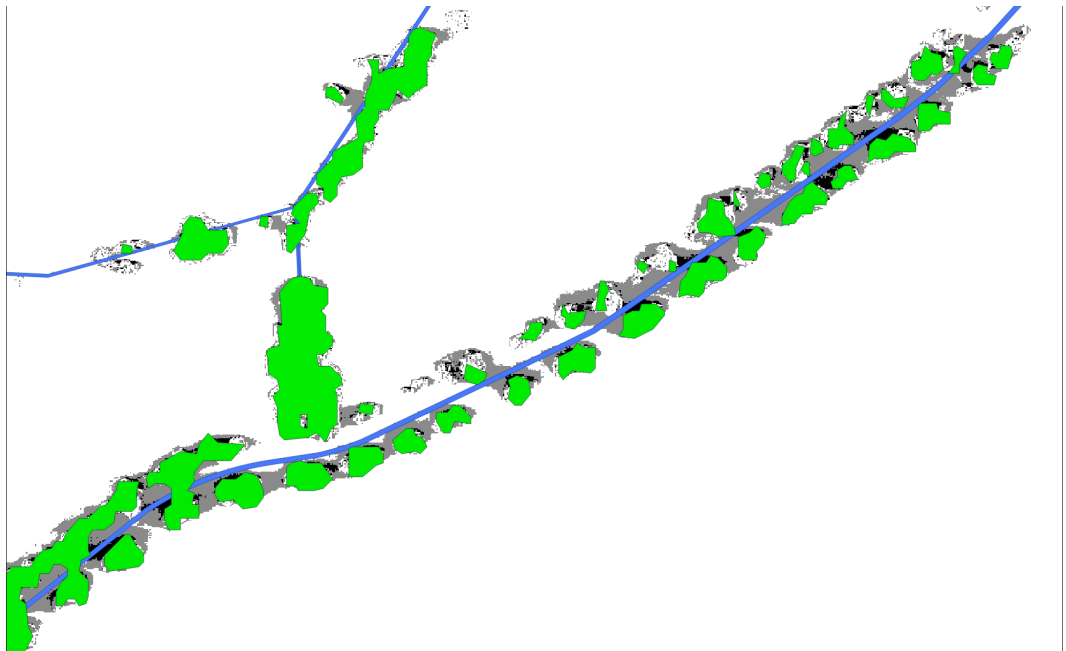


Abbildung 3: Klassierung der 31 Zeitschnitte in drei Kategorien: Hohe Beschattung (schwarz), mittlere Beschattung (grau), wenig/keine Beschattung (weiss).

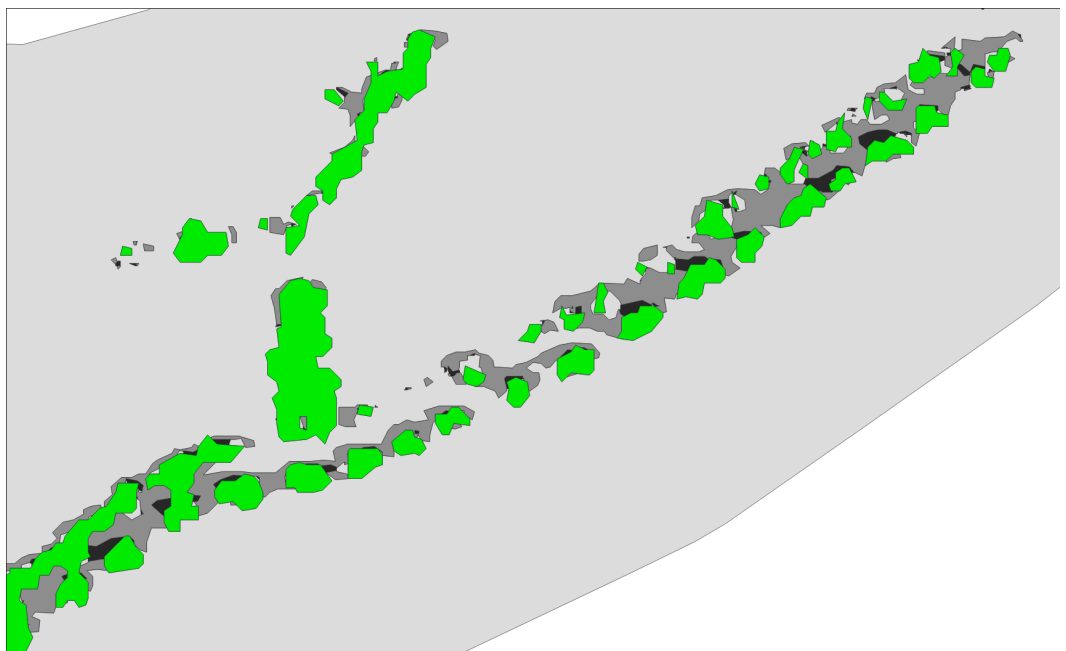


Abbildung 4: Vereinfachte und polygonisierte Vektordatei Schattenwurf inklusive Vegetation.

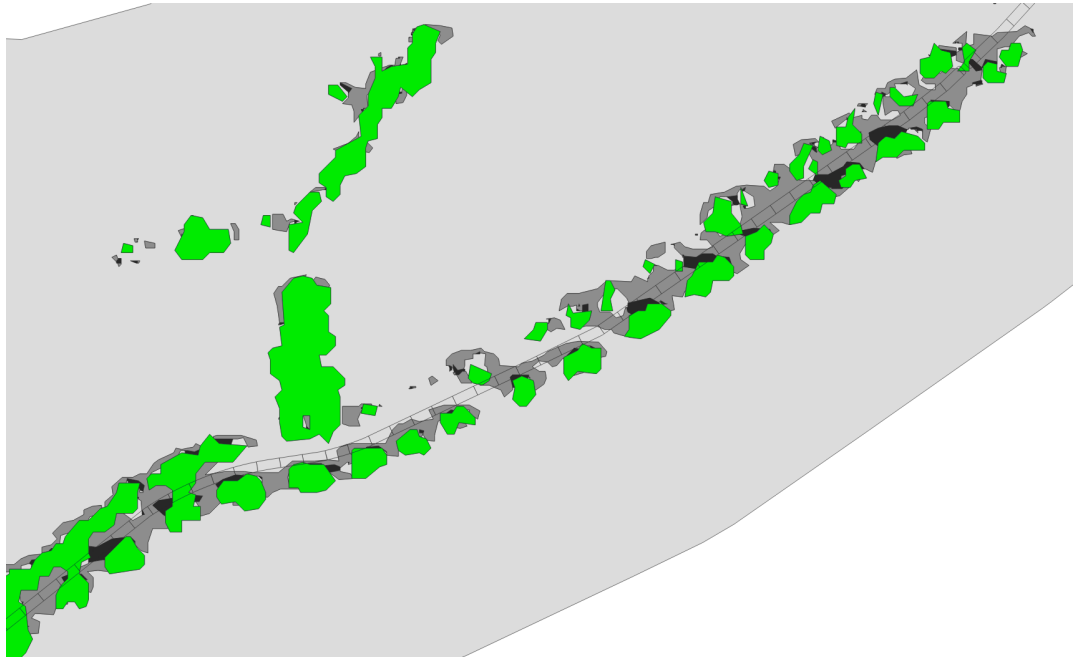


Abbildung 5: Verschnitt Gewässersegmente (10m) mit Beschattungs-layer

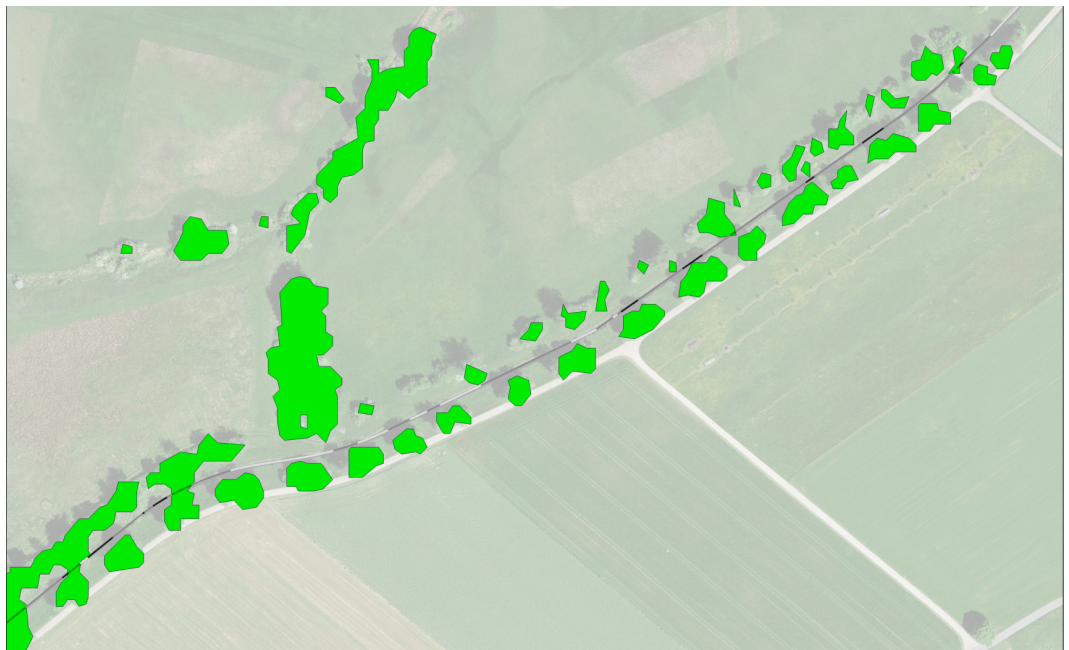


Abbildung 6: Fliessgewässer Hinweiskarte Beschattung 10 m lange Segmente. Hohe Beschattung (schwarz), mittlere Beschattung (grau), keine/wenig Beschattung (weiss).

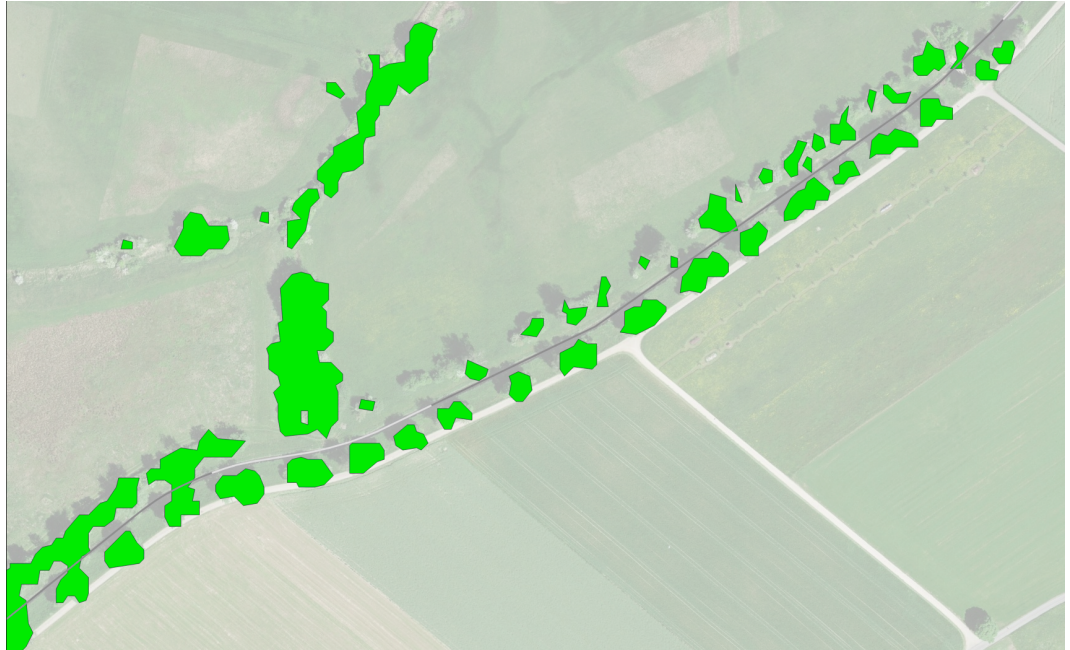


Abbildung 7: Fliessgewässer Hinweiskarte Beschattung 100 m lange Segmente. Hohe Beschattung (schwarz), mittlere Beschattung (grau), keine/wenig Beschattung (weiss).