



**Maintien des ressources en eau dans le bassin versant
des biotopes marécageux d'importance nationale**

Projekt im Rahmen des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel
gefördert durch das Bundesamt für Umwelt BAFU
und die Kantone AG BE FR GE GR JU LU NE OW SG TI UR VD VS ZG ZH

Auswertekonzept Umgebungseinfluss

Impressum

Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt BAFU
3003 Bern

Begleitgruppe: -

Projektleiter: Dr. Philippe Grosvernier, LIN'eco

Projektleiterin Stv.: Alain Lugon, L'Azuré

Autoren: Ursin Caduff, geo7 AG
Peter Gsteiger, geo7 AG

Projekt im Rahmen des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel
gefördert durch das Bundesamt für Umwelt BAFU
und die Kantone AG BE FR GE GR JU LU NE OW SG TI UR VD VS ZG ZH.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Bilder Titelseite: -

Version	Datum	Dateiname	Bearbeitung	Freigabe	Verteiler
0.3	26.03.2015	Auswertekonzept_espace_marais_geo7.docx	Gsteiger, Caduff	Gsteiger	Projekt
1.0	01.12.2017	3333 BE cau, gsp Auswertekonzept.docx	Gsteiger, Caduff	Gsteiger	https://marais.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	4
2 Zielsetzung	4
3 Ablauf	5
4 Auswertekonzept.....	5
4.1 Raumeinheiten.....	5
4.1.1 Einheitsfläche	6
4.1.2 Topographisches Einzugsgebiet der Einheitsfläche	7
4.1.3 Einzugsgebiet ohne Fliessgewässer	7
4.1.4 Umland	8
4.1.5 Stichprobenflächen	9
4.2 Parameter.....	10
4.2.1 Einfluss der Umgebung.....	10
4.2.2 Spezifikation und Gewinnung der Parameter	11
5 Verfügbarkeit der Ergebnisse.....	11
Anhang A	12
Anhang A.1 Spezifikation und Gewinnung Parameter	12

Referenzierte Dokumente

- [1] Klaus G. (Red.) 2007: Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Umwelt-Zustand Nr. 0730. Bundesamt für Umwelt, Bern. 97 S.
- [2] Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) vom 21. Januar 1991
- [3] Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung) vom 7. September 1994
- [4] GONSETH, Y.; WOHLGEMUTH, T.; SANSONNENS, B.; BUTTLER, A. (2001): Die biogeographischen Regionen der Schweiz. Erläuterungen und Einteilungsstandard. Umwelt Materialien Nr. 137 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern. 48 Seiten.

1 Ausgangslage

«Die Qualität der Moore hat jedoch deutlich abgenommen. Viele Moore sind trockener, torfärmer und nährstoffreicher geworden und weisen einen erhöhten Anteil an Gehölzpflanzen auf.»

Diese Aussagen zum Zustand und der Entwicklung der Moore in der Schweiz stammen aus dem gleichnamigen Bericht aus dem Jahr 2007 [1]. Mit vertiefenden Auswertungen der Daten aus der Wirkungskontrolle Moorbiotope soll nach Möglichkeit der Nachweis für kausale Zusammenhänge zwischen den ökologischen Voraussetzungen in der Umgebung der Moorbiotope und den in der Wirkungskontrolle detektierten und die Qualität der Biotope [2, 3] bedrohenden Entwicklungen erbracht werden.

Der erhoffte Nachweis ist Voraussetzung und Anknüpfungspunkt für die Konzeption praxistauglicher Ansätze zur Festlegung ökologischer Pufferzonen, die neben dem Nährstoff- auch den Wasserhaushalt der Moorbiotope angemessen berücksichtigen.

Die Pufferzonen ihrerseits sind Voraussetzung für die Formulierung flankierender Massnahmen im Hinblick auf den erforderlichen Wasserhaushalt der Moorbiotope.

Aus den Arbeiten im Kontext Wirkungskontrolle Moorbiotope liegen Artenerhebungen für zwei Zeitstände (Ersterhebung 1997/2001, Zweiterhebung 2002/06) in 9'461 Einheitsflächen vor. Die Einheitsflächen (Flächen mit einheitlichen Standorteigenschaften) sind georeferenziert. Auf der Basis der Artenerhebungen hat die WSL Zeigerwerte pro Einheitsfläche berechnet. Anhand der Zeigerwerte können zum Beispiel Veränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt in der Beobachtungsperiode analysiert werden.

2 Zielsetzung

Eine Begründung für ökologische Pufferzonen, die Aspekte des Wasserhaushalts der Moorbiotope mit berücksichtigen und über die heute etablierten Nährstoff-Pufferzonen hinausreichen setzt voraus, dass eine Interaktion der Moorbiotope mit ihrer Umgebung statistisch signifikant nachgewiesen werden kann.

Die zu den Einheitsflächen auf der Basis von Artenerhebungen bestimmten Zeigerwerte und deren Veränderung zwischen zwei gemessenen Zuständen werden dazu statistisch bezüglich einer allfälligen Abhängigkeit von Eigenschaften der Umgebung analysiert, stratifiziert nach Moortypen (Aufgabe WSL).

Das Ziel der Analysen besteht darin, statistisch signifikante Hinweise auf kausale Zusammenhänge zwischen der Ausprägung / Veränderung der Zeigerwerte und natur- oder kulturräumlichen Eigenschaften der Umgebung zu detektieren (**Erklärungsmodell**).

Sind signifikante Zusammenhänge nachweisbar, sollen die Ergebnisse testhalber auf Gebiete ohne Artenerhebungen übertragen werden (**Prognosemodell**), wobei Aussagen zur Verlässlichkeit der Prognose interessieren.

Die Merkmale zur Abbildung der Eigenschaften der Umgebung und die in den statistischen Analysen zu berücksichtigenden Raumeinheiten werden im vorliegenden Auswertekonzept entwickelt und zu den massgeblichen Untersuchungsobjekten berechnet. Das Modul umfasst die folgenden Arbeiten:

- Festlegung der zu analysierenden Objekte (Erklärungsmodell, Prognosemodell)
- Bestimmung der in der Analyse zu verwendenden Raumeinheiten
- Konzeption und Umsetzung einer zweckmässigen Strukturierung der Raumeinheiten für die statistischen Analysen

- Festlegung der zu analysierenden Merkmale
- Konzeption merkmalspezifischer Berechnungsverfahren
- Berechnung der Merkmalsausprägungen pro Raumeinheit zu den zu analysierenden Objekten

3 Ablauf

Im Projekt wurde die erforderliche Beweisführung in den folgenden Schritten angegangen:

1. Untersuchungsobjekte und Raumeinheiten für die Analyse festlegen
2. zu bestimmende Parameter festlegen
3. Auswertekonzept entwickeln und Parameter berechnen
4. vermutete Zusammenhänge statistisch analysieren
5. Schlussfolgerungen ziehen, diskutieren, gesicherte Erkenntnis dokumentieren
6. Auswertekonzept bei Bedarf verfeinern und Parameter neu berechnen
7. vermutete Zusammenhänge statistisch analysieren
8. Schlussfolgerungen ziehen, diskutieren, gesicherte Erkenntnis dokumentieren
9. Konzeption und Anwendung Prognosemodell auf nicht näher untersuchte Objekte im Sinne eines Tests.

4 Auswertekonzept

4.1 Raumeinheiten

Moore sind keine einheitlich strukturierten Objekte. Topographie, hydrologische und hydrogeologische Gegebenheiten, geomorphologische Prozesse sowie naturräumliche Entwicklung, Nutzung und Nutzungsgeschichte bilden den Rahmen für Ausprägung und Entwicklung der moorspezifischen Vegetation.

Im Hinblick auf den Nachweis allfälliger Umgebungseinflüsse auf Moorbiotope werden die folgenden Raumeinheiten unterschieden:

- Einheitsfläche (Verwendung im Erklärungsmodell)
- Topographisches Einzugsgebiet der Einheitsfläche
- Einzugsgebiet ohne Fließgewässer
- Umland
- Stichprobenpunkt (Verwendung im Prognosemodell)

Die Raumeinheiten werden inhaltlich wie folgt gefasst:

4.1.1 Einheitsfläche

Für die Analysen von Umgebungseinflüssen auf die Moorbiotope ist ein möglichst klarer Ursache-Wirkungs-Kontext von zentraler Bedeutung. Als Indikatoren für Zustand und Veränderung der Qualität der Moorbiotope werden in den statistischen Analysen der WSL die zu den georeferenzierten Einheitsflächen berechneten Zeigerwerte verwendet.

Der Datenbestand WSL umfasst 9461 Einheitsflächen mit 9453 Artenerhebungen für den Zeitpunkt T1. Davon können nach der Bereinigung durch geo7 9361 für die Auswertung verwendet werden. Diese 9361 Einheitsflächen mit Artenerhebungen bilden unter Einbezug der biogeographischen Regionen der Schweiz [4] folgendes Mengengerüst.

Tabelle 1: Einheitsflächen nach biogeographischen Regionen

Region	Anzahl
1 Jura	1790
2 Mittelland	1342
3 Alpennordflanke	4648
4 Zentralalpen W	203
5 Zentralalpen E	1002
6 Alpensüdflanke	376
Total	9361

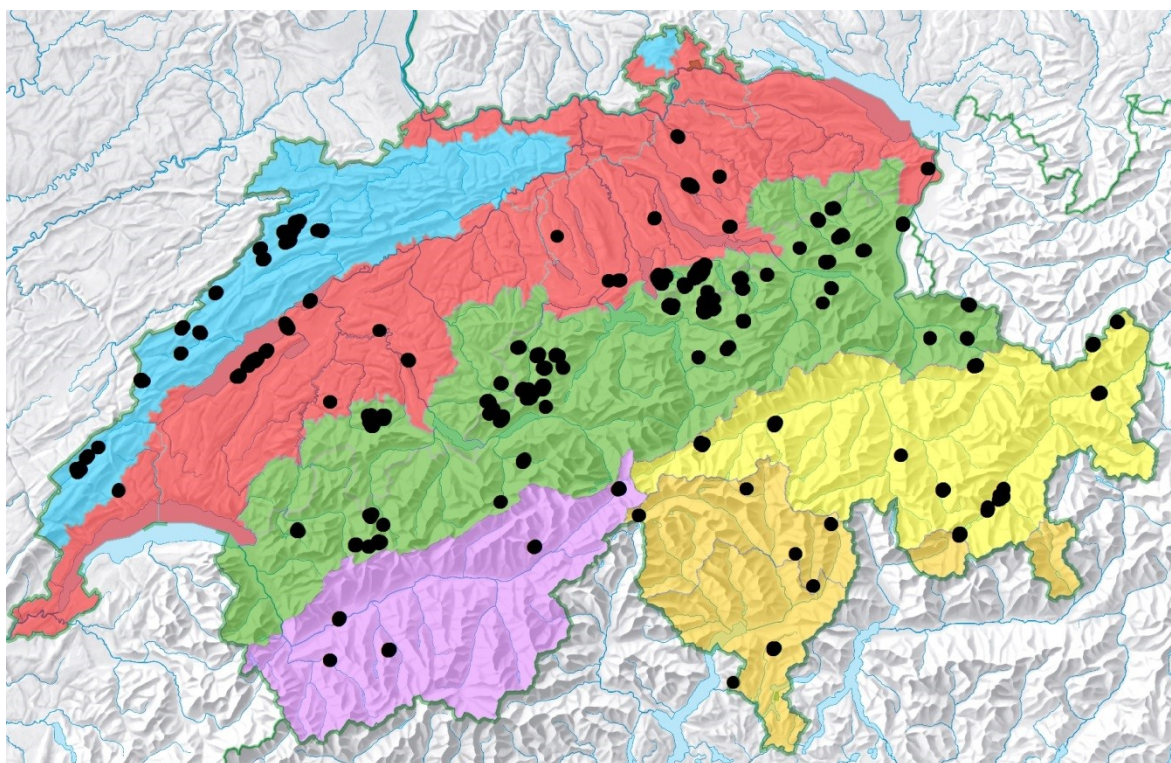


Abbildung 1: Räumliche Verteilung analysierbarer Einheitsflächen in der Schweiz

Die Einheitsfläche EF ist ein zusammenhängender Teil der Erdoberfläche mit (postulierten) einheitlichen Standorteigenschaften, die sich in einer spezifischen Artenzusammensetzung ausdrücken. Zu allen untersuchten Einheitsflächen ist die Artenzusammensetzung mit Artenerhebungen und daraus abgeleiteten Zeigerwerten dokumentiert.

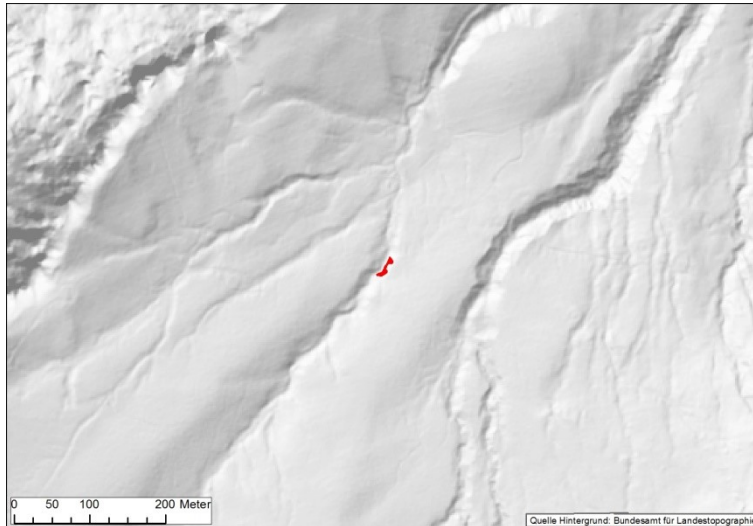


Abbildung 2 Einheitsfläche (rot) mit dokumentierter Artenerhebungen im Kontext des Reliefs.

4.1.2 Topographisches Einzugsgebiet der Einheitsfläche

Das topographische Einzugsgebiet TEG bezeichnet den berechneten Zuströmbereich von Oberflächenwasser in die Einheitsfläche. Das topographische Einzugsgebiet wird in verschiedene Distanzklassen unterteilt (vgl. Abbildung 3). Die Berechnung des Zuströmbereichs erfolgt auf der Grundlage von swissalti3D © swisstopo.

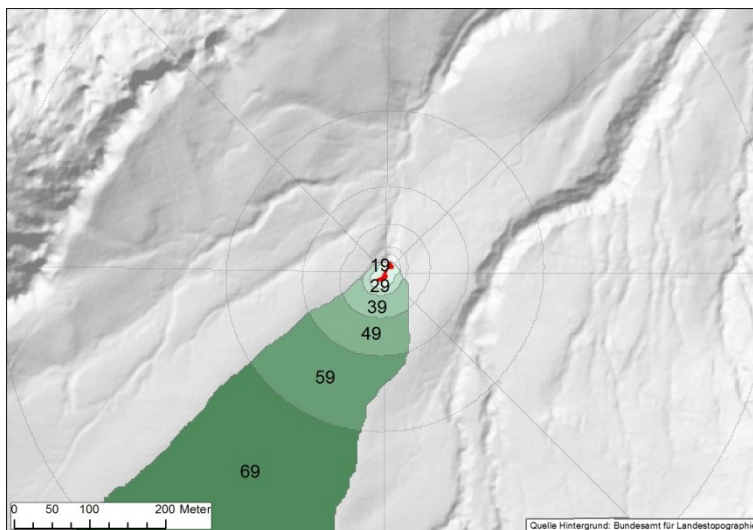


Abbildung 3 Das Einzugsgebiet TEG (grün) der Einheitsfläche EF (rot).

4.1.3 Einzugsgebiet ohne Fliessgewässer

Das Einzugsgebiet ohne Fliessgewässer TEGoF ist der Teil des topographischen Einzugsgebiets von EF, dessen Oberflächenwasser direkt in die EF entwässert und nicht über ein Fliessgewässer.

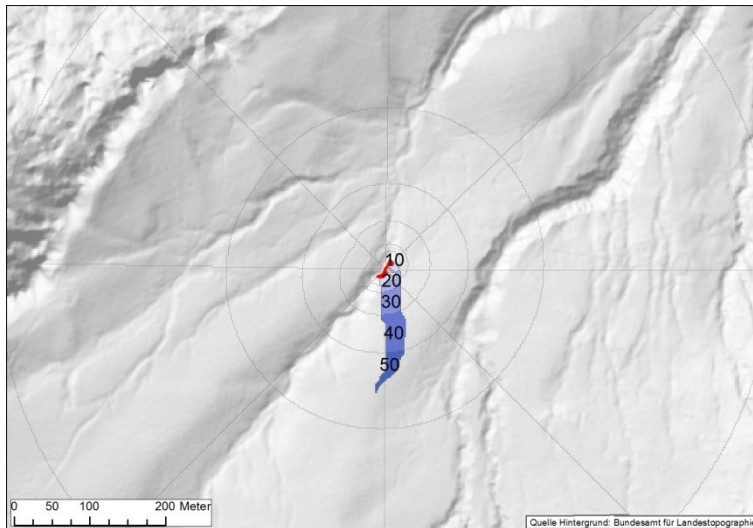


Abbildung 4 Das Einzugsgebiet ohne Fließgewässer TEGoF (blau) der Einheitsfläche EF (rot).

4.1.4 Umland

Das Umland U gliedert die Umgebung der Einheitsfläche nach Distanz- und Richtungskriterien. Es ist ein Pufferbereich der mit Abstand bis maximal 1000 m allseitig an die Einheitsfläche anschliesst. Dabei wird postuliert, dass es den maximalen nachweisbaren Wirkungsbereich der zu untersuchenden Einflussgrößen abdeckt. Das Umland wird für die Auswertung in Zonen unterteilt und stabil nummeriert.

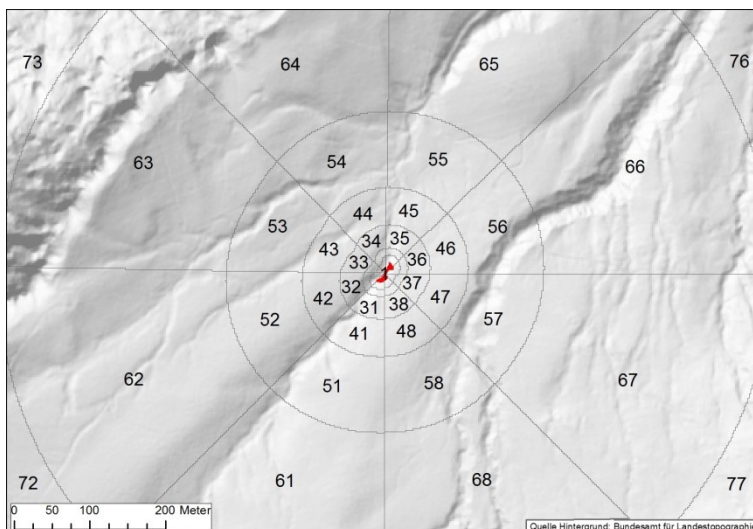


Abbildung 5 Umlandzonen und Einheitsfläche (rot). Zur Nummerierung vergleiche auch Tabelle 2.

Die Zonen-Nummerierung ist aus zwei Ziffern aufgebaut. Die Zehnerstelle bezeichnet normalerweise die Distanz der Zone zur Einheitsfläche. Die Einerstelle identifiziert den Sektor (Richtung).

Tabelle 2 Codierung der Zonen-Nummern

Zonennummer	Dazugehörige Fläche
1	Einheitsfläche
2	TEG (komplett)
3	TEGoF (komplett)
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Umlandzonen im Abstand 0 – 10 m
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	Umlandzonen im Abstand 10 – 20 m
31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38	Umlandzonen im Abstand 20 – 50 m
41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48	Umlandzonen im Abstand 50 – 100 m
51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58	Umlandzonen im Abstand 100 – 200 m
61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68	Umlandzonen im Abstand 200 – 500 m
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78	Umlandzonen im Abstand 500 – 1000 m
10	TEGoF im Abstand 0 – 10 m
20	TEGoF im Abstand 10 – 20 m
30	TEGoF im Abstand 20 – 50 m
40	TEGoF im Abstand 50 – 100 m
50	TEGoF im Abstand 100 – 200 m
60	TEGoF im Abstand 200 – 500 m
70	TEGoF im Abstand 500 – 1000 m
80	TEGoF mit Abstand > 1000 m
19	TEG im Abstand 0 – 10 m
29	TEG im Abstand 10 – 20 m
39	TEG im Abstand 20 – 50 m
49	TEG im Abstand 50 – 100 m
59	TEG im Abstand 100 – 200 m
69	TEG im Abstand 200 – 500 m
79	TEG im Abstand 500 – 1000 m
81	TEG mit Abstand > 1000 m

4.1.5 Stichprobenflächen

Testhalber sollen die mit den statistischen Analysen der WSL nachgewiesenen Umgebungseinflüsse für Moorbiotope ohne Artenerhebungen modelliert werden (Prognosemodell). Anstelle der in den Analysen zum Erklärungsmodell verwendeten Einheitsflächen werden zu den für die Prognose bestimmten Moorbiotopen regelmässig angeordnete Stichprobenpunkte generiert und mit 15 m gepuffert. Die Distanz zwischen den daraus resultierenden Stichprobenflächen beträgt jeweils 80 m. (Abbildung 6).

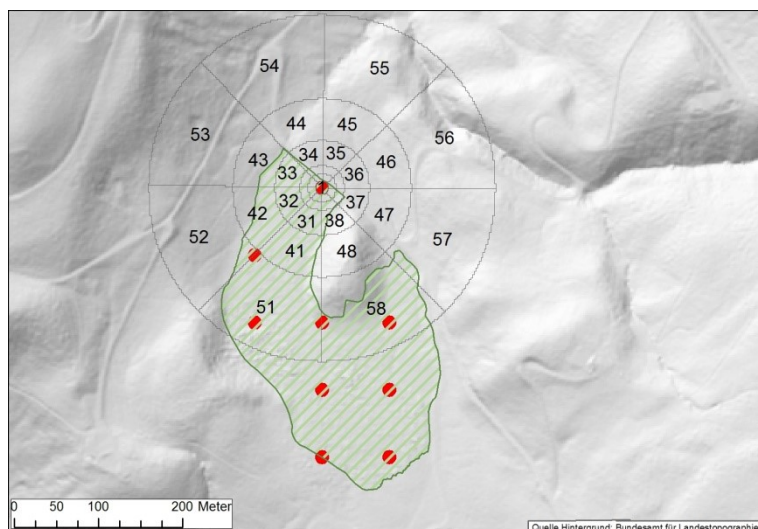


Abbildung 6 Moorbiotop (grün schraffiert) und Stichprobenflächen (rot) für das Prognosemodell.

Das Auswertekonzept zum Prognosemodell (Festlegung und Nummerierung der zu analysierenden Raumeinheiten) ist grundsätzlich gleich wie beim Erklärungsmodell. Die Auswertungen zum Prognosemodell wurden aber auf diejenigen Parameter und Zonen beschränkt, bei denen das Erklärungsmodell statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen den Zeigerwerten und den analysierten Umgebungseinflüssen ergab (Wald, drainierende Strukturen).

4.2 Parameter

4.2.1 Einfluss der Umgebung

Das Projekt-Team identifizierte folgende Themenbereiche, die potenziell die Entwicklung der Moorbiotope beeinflussen könnten (Tabelle 3).

Tabelle 3: untersuchte Umgebungseinflüsse

KAT	Name Kategorie	Inhalte
T	Topographie, Lage	Lage im Gelände
D	Drainage	entwässernde Strukturen: Strassen, Drainagen, Gewässerkorrekturen, Wasser-entnahmen
F	Wald	Wald
W	Wasserangebot	Vorkommen von / Nähe zu Fließgewässern oder Seen, Quellen, Wasseraustritte
N	Landnutzung	Landwirtschaftliche Nutzung
G	Geologie	Karst, Fels

Voraussetzung für die Berechnung der möglichen Einflussgrößen ist deren Verfügbarkeit in der Form schweizweit verfügbarer Geodatenätze in der erforderlichen Homogenität und räumlichen Auflösung.

Fehlende Einflussgrößen von zentraler Bedeutung wurden im Rahmen des Projekts nacherfasst, so die luftbildsichtbaren Drainage-Gräben im Umland der Einheitsflächen.

Ein Einfluss von Quellen und Wasseraustritten wurde nicht untersucht, da dazu keine Geodaten in der erforderlichen Qualität verfügbar sind.

4.2.2 Spezifikation und Gewinnung der Parameter

Für die Erhebung der Parameter-Ausprägung als numerische Indikatoren für die auszuwertenden Raumeinheiten kamen verschiedene GIS-gestützte Verfahren zum Einsatz:

- Bestimmung Fläche, Länge, Lage 2D
- Bestimmung Höhe, Höhendifferenz
- Bestimmung Distanz
- Bestimmung Flächenanteile als Quantile
- Bestimmung Einzugsgebiet
- Bestimmung multiple Flow
- Bestimmung Topindex (topographische Disposition zur Vernässung)
- Bestimmung Abschirmung Sektor, Ausdehnung in Bogenrichtung (Abbildung 7)
- Bestimmung Abschirmung Distanzbereich, radiale Ausdehnung (Abbildung 7)

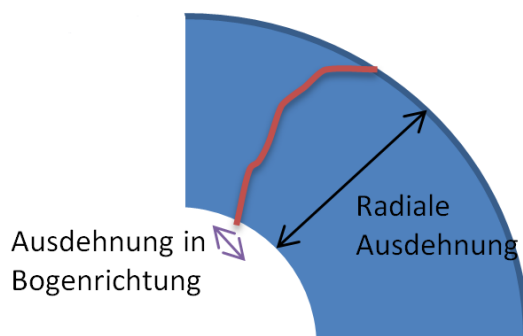


Abbildung 7 Erläuterung Abschirmung.

Spezifikation und Gewinnung aller berechneten Parameter sind im Anhang ersichtlich.

5 Verfügbarkeit der Ergebnisse

Alle ausgewerteten Parameter (Anhang A) sind pro Einheitsfläche bzw. für die generierten Stichprobenflächen ausgewertet. Dies ergibt insgesamt rund 70'000'000 Werte, welche als Grundlage für das Erklärungsmodell dienen und in csv-Files abgelegt sind. Die csv-Files sind auf Anfrage bei geo7 verfügbar. Folgende drei Ergebnisdatsätze existieren:

- **Auswertung 01 (Erklärungsmodell)**
csv-Datei mit Auswertung Parameter-Nr. 3 – 60,
- **Auswertung 02 (Erklärungsmodell)**
csv-Datei mit Auswertung Parameter-Nr. 1, 2, 8, 61 – 101
- **Auswertung Kt. Objekte (Prognosemodell)**
csv-Datei mit Auswertung Parameter-Nr. 1 – 3, 8, 29, 61 – 101

Zusätzlich zu den csv-Files sind Polygon-Geometriedaten verfügbar, welche die mit den Parametern beschriebenen Raumeinheiten abbilden.

Anhang A

Anhang A.1 Spezifikation und Gewinnung Parameter

Die Übersicht bezeichnet die berechneten Parameter (Name), erläutert sie (Inhalt), bezeichnet den massgeblichen Kennwert und dessen Einheit, gibt die Raumbezüge an (●EHF, U, TEG, TEGoF, S), für welche die Parameter berechnet wurden und erläutert die Gewinnung der Parameter

Nr.	Kat.	Name	Inhalt	Kennwert	Einheit	EF	U	TEG	TEGoF	S	Bemerkung
1	T	x	x-Koordinate Schwerpunkt		[m]	●	●	●	●	●	
2	T	y	y-Koordinate Schwerpunkt		[m]	●	●	●	●	●	
3	T	FLA	Fläche Raumbezug	Area	[m ²]	●	●	●	●	●	
4	T	FLA_TEG	Fläche des topografischen Einzugsgebietes im Raumbezug	Area	[m ²]	●	●	●	●		
5	T	FLA_TEGoF	Fläche des topografischen Einzugsgebietes ohne Fliessgewässer im Raumbezug	Area	[m ²]	●	●	●	●		Entwässert eine Fläche über ein TLM-Fliessgewässer in die Einheitsfläche, wird diese in FLA_TEGoF nicht berücksichtigt
6	T	REGION	Biogeografische Region	Nr	-	●	●	●	●		siehe Abbildung 1
7	T	Z_25	Mittlere Höhe über Meer	Q25	[m]	●	●	●	●		25%-Quantil der z-Werte des Raumbezuges
8	T	Z_50	Mittlere Höhe über Meer	Q50	[m]	●	●	●	●	●	Median der z-Werte des Raumbezuges
9	T	Z_75	Mittlere Höhe über Meer	Q75	[m]	●	●	●	●		75%-Quantil der z-Werte des Raumbezuges

10	T	Z_Min	Minimale Höhe über Meer	Min	[m]	●	●	●	●		Kleinsten z-Wert des Raumbezuges
11	T	RAND_INV	Distanz zum Rand des nächsten Inventarobjektes	Distanz	[m]	●					Distanz des Schwerpunktes zum Rand des jeweiligen Inventarobjektes. Negative Distanzen bezeichnen Schwerpunkte innerhalb eines Inventarobjektes, positive Distanzen solche ausserhalb.
12	T	GROESSE_INV	Grösse des nächsten Inventarobjektes	Area	[m ²]	●					Grösse des jeweiligen Inventarobjektes. Falls die EF nicht in einem Inventarobjekt liegt, wird hier der Wert -9999 gesetzt.
13	T	RAND_MODWSL	Distanz zum Rand des nächsten modellierten WSL_Moorobjektes	Distanz	[m]	●					Distanz des Schwerpunktes zum Rand des jeweiligen modellierten WSL-Moorobjektes. Negative Distanzen bezeichnen Schwerpunkte innerhalb eines Moorobjektes, positive Distanzen solche ausserhalb.
14	T	GROESSE_MODWSL	Grösse des nächsten modellierten WSL_Moorobjektes	Area	[m ²]	●					Grösse des jeweiligen Inventarobjektes. Falls die EF nicht in einem Inventarobjekt liegt, wird hier der Wert -9999 gesetzt.
15	T	EFP_Q25	Einzugsgebietsfläche pro Pixel	Q25	[m ²]	●					25%-Quantil der mit Multiflow berechneten Einzugsgebietsgrössen pro Pixel, SwissAlti3D 2m.
16	T	EFP_Q50	Einzugsgebietsfläche pro Pixel	Q50	[m ²]	●					50%-Quantil der mit Multiflow berechneten Einzugsgebietsgrössen pro Pixel, SwissAlti3D 2m.
17	T	EFP_Q75	Einzugsgebietsfläche pro Pixel	Q75	[m ²]	●					75%-Quantil der mit Multiflow berechneten Einzugsgebietsgrössen pro Pixel, gerechnet auf SwissAlti3D 2m
18	T	EFP_Max	Maximum der Einzugsgebietsfläche pro Pixel	Max	[m ²]	●					Maximum der mit Multiflow berechneten Einzugsgebietsgrössen pro Pixel, SwissAlti3D 2m.
19	T	SL_Q25	Neigung	Q25	[°]	●	●	●	●		25%-Quantil der Hangneigungspixel des Raumbezuges

20	T	SL_Q50	Neigung	Q50	[°]	●	●	●	●		50%-Quantil der Hangneigungspixel des Raumbezuges
21	T	SL_Q75	Neigung	Q75	[°]	●	●	●	●		75%-Quantil der Hangneigungspixel des Raumbezuges
22	T	Tl _{0_5}	Fläche mit Topoindex 0 – 5	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 0 – 5 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
23	T	Tl _{5_6}	Fläche mit Topoindex 5 – 6	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 5 – 6 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
24	T	Tl _{6_7}	Fläche mit Topoindex 6 – 7	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 6 – 7 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
25	T	Tl _{7_8}	Fläche mit Topoindex 7 – 8	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 7 – 8 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
26	T	Tl _{8_9}	Fläche mit Topoindex 8 – 9	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 8 – 9 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
27	T	Tl _{9_10}	Fläche mit Topoindex 9 – 10	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex 9 – 10 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
28	T	Tl ₁₀₊	Fläche mit Topoindex grösser als 10	Area	[m ²]	●					Fläche mit Topoindex grösser als 10 (topographisch bedingte Vernässungs-Disposition)
29	F	WALD	Waldfläche	Area	[m ²]	●	●	●	●	●	Waldfläche pro Raumbezug. Berücksichtigt wurden folgende Kategorien aus dem TLM Bodenbedeckung: „Wald“, „Gebüschwald“, „Wald offen“
30	G	FELS	Felsfläche	Area	[m ²]	●	●	●	●		Felsfläche pro Raumbezug, Daten stammen aus dem TLM Bodenbedeckung
31	N	VERS	Versiegelte Fläche	Area	[m ²]	●	●	●	●		Versiegelte Fläche pro Raumbezug, Versiegelte Fläche stammt aus der vector25-Karte („z_Siedl“)
32	W	SEE	Stehende Gewässer und Fliessgewässer	Area	[m ²]	●	●	●	●		Seefläche (TLM stehende Gewässer) oder grössere Fliessgewässer (TLM Bodenbedeckung Fliessgewässer) pro Raumbezug

33	W	SEE_Q50	Seehöhe	Q50	[m]	●	●	●	●		Medianhöhe der Gewässerflächen (stehende Gewässer und Fliessgewässer aus TLM Bodenbedeckung)im Raumbezug
34	W	UEBERFLUTUNG_GEW	Überflutungsfläche Gewässer (multiflow)	Area	-	●					Grundlage: Oberflächengewässer TLM Die Gewässer bilden die Startpixel, welche die Basis der Multiflowausbreitung auf einem gefüllten DTM (fill sinks, max 1.5 m) sind
35	W	GEWAESSERDIST_Q05	Distanz EF-Pixel zu naechstem Gewaesser 5%-Quantil	Distanz	[m]	●					Grundlage: Oberflächengewässer TLM
36	W	GEWAESSERDIST_Q25	Distanz EF-Pixel zu naechstem Gewaesser 25%-Quantil	Distanz	[m]	●					
37	W	GEWAESSERDIST_Q50	Distanz EF-Pixel zu naechstem Gewaesser 50%-Quantil	Distanz	[m]	●					
38	W	GEWAESSERDIST_Q75	Distanz EF-Pixel zu naechstem Gewaesser 75%-Quantil	Distanz	[m]	●					
39	W	GEWAESSERDIST_Q95	Distanz EF-Pixel zu naechstem Gewaesser 95%-Quantil	Distanz	[m]	●					
40	W	GEWAESSERDIST_zDIM_Q05	Höhendifferenz EF-Pixel zu naechstem Gewaesserpixel 5%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Gewässerpixel höher ist als das Pixel der EF
41	W	GEWAESSERDIST_zDIM_Q25	Höhendifferenz EF-Pixel zu naechstem Gewaesserpixel 25%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Gewässerpixel höher ist als das Pixel der EF

42	W	GEWAESSERDIST_zDIM_Q50	Höhendifferenz EF-Pixel zu naechstem Gewaesserpixel 50%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Gewässerpixel höher ist als das Pixel der EF
43	W	GEWAESSERDIST_zDIM_Q75	Höhendifferenz EF-Pixel zu naechstem Gewaesserpixel 75%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Gewässerpixel höher ist als das Pixel der EF
44	W	GEWAESSERDIST_zDIM_Q95	Höhendifferenz EF-Pixel zu naechstem Gewaesserpixel 95%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Gewässerpixel höher ist als das Pixel der EF
45	D	KARST	Karstfähiger Untergrund	Bool		●	●	●	●		Datengrundlage: Geol. Karte 1:500'000
46	D	TEG_FL_STRDRAIN	Fläche topografisches Einzugsgebiet nach Berücksichtigung von Drainagen und Strassen als Drainagen	Area	[m ²]	●	●	●	●		
47	D	TEG_FL_STRWEGDRAIN	Fläche topografisches Einzugsgebiet nach Berücksichtigung von Drainagen und Strassen/Wegen als Drainagen	Area	[m ²]	●	●	●	●		
48	D	TEGoF_FL_STRDRAIN	Fläche topografisches Einzugsgebiet (ohne Fliessgewässer) nach Berücksichtigung von Drainagen und Strassen als Drainagen	Area	[m ²]	●	●	●	●		

49	D	TEGoF_FL_STRWEGDRAIN	Fläche topografisches Einzugsgebiet (ohne Fließgewässer) nach Berücksichtigung von Drainagen und Straßen/Wegen als Drainagen	Area	[m ²]	●	●	●	●		
50	D	DRAINDIST_Q05	Distanz EF-Pixel zur nächsten Drainage 5%-Quantil	Distanz	[m]	●					Wert -9999 bedeutet keine Drainage in der Nähe, Wert 0 bedeutet, Drainage in 0 m Distanz (Zone liegt ev. im digitalisierten Drainagepolygon)
51	D	DRAINDIST_Q25	Distanz EF-Pixel zur nächsten Drainage 25%-Quantil	Distanz	[m]	●					
52	D	DRAINDIST_Q50	Distanz EF-Pixel zur nächsten Drainage 50%-Quantil	Distanz	[m]	●					
53	D	DRAINDIST_Q75	Distanz EF-Pixel zur nächsten Drainage 75%-Quantil	Distanz	[m]	●					
54	D	DRAINDIST_Q95	Distanz EF-Pixel zur nächsten Drainage 95%-Quantil	Distanz	[m]	●					
55	D	DRAINDIST_zDIM_Q05	Höhendifferenz EF-Pixel zur nächsten Drainage 5%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Drainagepixel höher ist als das Pixel der EF Wert -9999: keine Drainage in der Nähe Wert 0: Drainage hat gleiche Höhe wie DTM
56	D	DRAINDIST_zDIM_Q25	Höhendifferenz EF-Pixel zur nächsten Drainage 25%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Drainagepixel höher ist als das Pixel der EF
57	D	DRAINDIST_zDIM_Q50	Höhendifferenz EF-Pixel zur nächsten Drainage 50%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Drainagepixel höher ist als das Pixel der EF

58	D	DRAINIST_ZDIM_Q75	Höhendifferenz EF-Pixel zur naechsten Drainage 75%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Drainagepixel höher ist als das Pixel der EF
59	D	DRAINIST_ZDIM_Q95	Höhendifferenz EF-Pixel zur naechsten Drainage 95%-Quantil	z-Differenz	[m]	●					negative Werte bedeuten, dass das Drainagepixel höher ist als das Pixel der EF
60	N	LNACK	LN Ackerland	Area	[m ²]	●	●	●	●		Ackerlandfläche pro Raumbezug, Ackerlandfläche stammt aus der Arealstatistik
61	D	LAE_STR	Länge Strasse	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Strasse pro Raumbezug
62	D	LAE_DRAI	Länge Drainagen	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Drainage pro Raumbezug
63	D	FLA_DRAI	Fläche Drainagen	Area	[m ²]	●	●	●	●	●	Fläche Drainage pro Raumbezug. An Orten, bei denen die Digitalisierung der Drainagen als Polyline nicht möglich war (zu feingliedrig), wurde die Drainage als Polygon digitalisiert
64	D	LAE_FGEW	Länge Fließgewässer	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Fließgewässer pro Raumbezug
65	D	LAE_STRWEG	Länge Strassen und Wege	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Strassen und Wege pro Raumbezug
66	D	LAE_STRDRAI	Länge Strassen und Drainagen	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Strassen und Drainagen pro Raumbezug
67	D	LAE_STRWEGDRAI	Länge Strassen, Wege und Drainagen	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbezug
68	D	LAE_DRAIFGEW	Länge Drainagen und Fließgewässer	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Drainagen und Fließgewässer pro Raumbezug
69	D	LAE_STRWEGDRAIFGEW	Länge Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer	Länge	[m]	●	●	●	●	●	Länge Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer pro Raumbezug
70	D	relRAD_STR	Radiale Ausdehnung Strassen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen pro Raumbezug (vgl. Abbildung 7)
71	D	relRAD_DRAI	Radiale Ausdehnung Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Drainagen pro Raumbezug (vgl. Abbildung 7)

72	D	relRAD_FGEW	Radiale Ausdehnung Fließgewässer	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
73	D	relRAD_STRWEG	Radiale Ausdehnung Strassen und Wege	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen und Wege pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
74	D	relRAD_STRDRAI	Radiale Ausdehnung Strassen und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
75	D	relRAD_STRWEGDRAI	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
76	D	relRAD_DRAIFGEW	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
77	D	relRAD_STRWEGDRAIFGEW	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
78	D	absRAD_STR	Radiale Ausdehnung Strassen	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
79	D	absRAD_DRAI	Radiale Ausdehnung Drainagen	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
80	D	absRAD_FGEW	Radiale Ausdehnung Fließgewässer	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
81	D	absRAD_STRWEG	Radiale Ausdehnung Strassen und Wege	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen und Wege pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
82	D	absRAD_STRDRAI	Radiale Ausdehnung Strassen und Drainagen	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
83	D	absRAD_STRWEGDRAI	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)

84	D	absRAD_DRAIFGEW	Radiale Ausdehnung Drainagen und Fließgewässer	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
85	D	absRAD_STRWEGDRAIFGEW	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer	Länge	[m]		●	●	●	●	Radiale Ausdehnung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
86	D	relBOG_STR	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
87	D	relBOG_DRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
88	D	relBOG_FGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Fließgewässer	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
89	D	relBOG_STRWEG	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Wege	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Wege pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
90	D	relBOG_STRDRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
91	D	relBOG_STRWEGDRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege und Drainagen	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
92	D	relBOG_DRAIFGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen und Fließgewässer	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
93	D	relBOG_STRWEGDRAIFGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer	Prozent	[%]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)

94	D	absBOG_STR	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
95	D	absBOG_DRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
96	D	absBOG_FGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Fließgewässer	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
97	D	absBOG_STRWEG	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Wege	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Wege pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
98	D	absBOG_STRDRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Drainagen	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
99	D	absBOG_STRWEGDRAI	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege und Drainagen	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege und Drainagen pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
100	D	absBOG_DRAIFGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen und Fließgewässer	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)
101	D	absBOG_STRWEGDRAIFGEW	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer	Winkel	[°]		●	●	●	●	Ausdehnung in Bogenrichtung Strassen, Wege, Drainagen und Fließgewässer pro Raumbegzug (vgl. Abbildung 7)