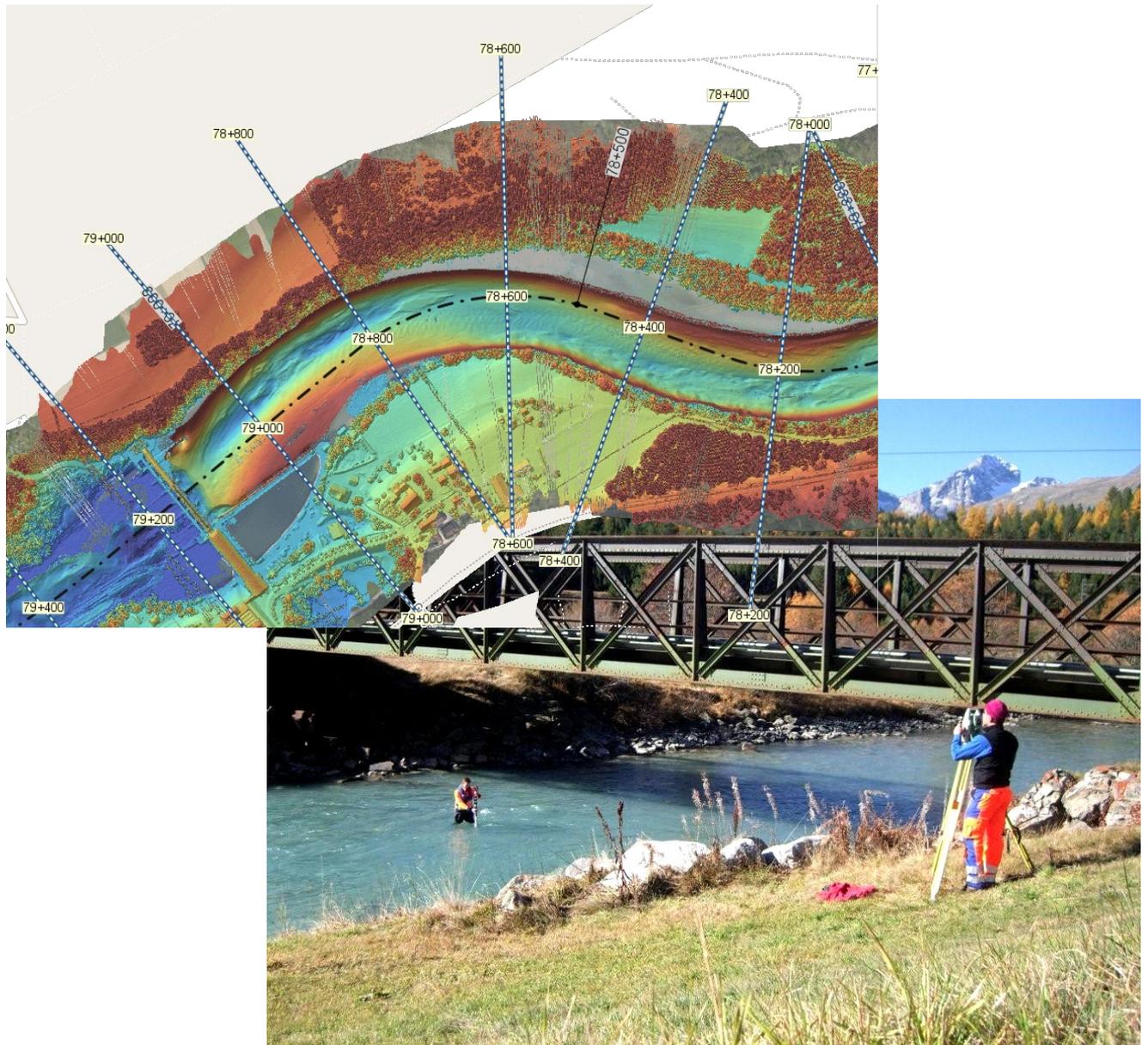




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

Technische Standards für die Vermessung von Fließgewässern



Versionen:

Version	Datum	Bemerkung / Beschreibung
2.0	31.07.2017	Erstellt
2.1	23.10.2018	Zusätzliche Erläuterung zur Darstellung von Brücke (Abs. 5.1.4) Änderung des Abs. 5.2.4 Datenattributierung und betr. Abschnitte
2.2	06.11.2018	Formattyp der Attributsname "GEWISS_Adr" als TEXT Einfügung des Gewässerlaufnummer (GWLNR)
2.3	27.06.2019	Anpassungen Attributs-Werten VP und Bilder
2.4	01.01.2022	Anpassung 2.3 Sicherheitsmassnahmen aufgrund der neue Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten Einführung von zusätzlichen Versicherungspunkte (PSP) Kap. 3 ff. Anpassung Erfassungsmethoden (Abs. 5.1.2 und 5.2.2) Präzisierung Lichtraumprofil (Abs. 5.1.4 Lichtraumprofil), Beispiel mit Pfeiler Einführung Darstellung Brückenschnitt, neue Definition für Lichtraumprofil ((Abs. 5.1.4 Lichtraumprofil)

Inhalt:

Abbildungen	5
Glossar und Abkürzungen	7
1 Einleitung	11
Linienhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren:.....	14
Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren:	15
2 Grundlagen	16
2.1 Gesetzliche Grundlagen.....	16
2.2 Geodätisches Referenzsystem	16
Bezugssystem.....	16
Lokale Bezugsrahmen	17
2.3 Sicherheitsmassnahmen	18
Bewilligungen, Informationen	18
Arbeiten am, im oder über dem Wasser.....	18
Aufnahmen aus der Luft.....	19
2.4 Bestehende Unterlagen.....	19
Pläne.....	19
Dateien.....	20
3 Versicherungspunkte	21
3.1 Zu erfassende Objekte	21
3.2 Erfassungsmethoden	21
3.3 Erfassungsanforderungen	22
Räumliche Genauigkeit	22
Qualitätssicherung	22
3.4 Datenattributierung.....	22
3.5 Abzuliefernde Produkte	24
Tabelle (EXCEL-Datei).....	24
Situationsplan	24
4 Sonderobjekte	25
4.1 Zu erfassende Objekte	25
4.2 Datenattributierung.....	25
4.3 Abzuliefernde Produkte	29
5 Fluss- und Uferbereich	29
5.1 Linienhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren	29
5.1.1 Zu erfassende Objekte	29
5.1.2 Erfassungsmethoden	30
5.1.3 Erfassungsanforderungen	30
Räumliche Genauigkeit	30
Qualitätssicherung	31
5.1.4 Datenattributierung	31
Querdistanz.....	31
Punktrolle	32
Versicherungspunkte	33
Übrige Profilpunkte.....	33
Profilendpunkte	33
Sohlenbegrenzung.....	33
Gerinnebegrenzung	37
Gleiskörper.....	38
Lichtraumprofil	39
Oberflächenbeschaffenheit	50
5.1.5 Datenverarbeitung	53

Mittlere Sohle und Sohlenbreite	53
5.1.6 Abzuliefernde Produkte	54
Tabelle (EXCEL-Datei)	54
Querprofilplan	54
Längenprofilplan	55
5.2 Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren.....	58
5.2.1 Zu erfassende Objekte	59
5.2.2 Erfassungsmethoden.....	59
5.2.3 Erfassungsanforderungen	59
Erfassungszeitraum und Umweltbedingungen.....	59
Auflösung	60
Räumliche Genauigkeit.....	60
Vollständigkeit.....	60
Qualitätssicherung	61
5.2.4 Datenattributierung	62
Punktklasse.....	62
Aufn_dat.....	64
Punktrolle	65
5.2.5 Datenverarbeitung	66
Gleiskörper.....	68
Höhenplan.....	69
Querprofil	70
Querdistanz.....	71
Mittlere Sohle und Sohlenbreite	71
5.2.6 Abzuliefernde Produkte	72
Messdaten	72
Tabelle (EXCEL-Datei)	73
Höhenplan.....	73
Querprofilplan	75
Längenprofilplan	75
6 Bilder	75
6.1 Fotos	75
Querprofile	75
Sonderbauwerke.....	76
Panoramabilder.....	76
6.2 Orthofotos	77
7 Technischer Bericht, Ablagestruktur & Diverses	78
7.1 Technischer Bericht	78
7.2 Ablagestruktur.....	79
7.3 Diverses	80
ANHANG	81

Abbildungen

Abb. 1 Leitfaden für die Struktur des Dokuments.	10
Abb. 2 Namenskonvention Flussvermessung.	12
Abb. 3 Ablaufschema zum linienhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.	14
Abb. 4 Ablaufschema zum flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.	15
Abb. 5 Zu verwendendes schweizerisches Koordinatensystem LV95.	17
Abb. 6 Das Schweizerische Landesnivellementnetz LN02.	17
Abb. 7 Sonderobjekte bei Blockrampen.	26
Abb. 8 Beispiel einer aufgelösten Blockrampe.	26
Abb. 9 Sonderobjekte bei Schwellen.	27
Abb. 10 Sonderobjekte bei Schwellen mit Fischpässen und bei Brücken.	28
Abb. 11 Zulässiger Bereich für die Lage der Messpunkte.	30
Abb. 12 Definition der berechneten Querdistanz.	32
Abb. 13 Beispiel für unterschiedliche Punktrollen.	33
Abb. 14 Sohlenbegrenzung falls der Kolk am Prallhang liegt und der Uferschutz bis in den Kolk hinunter reicht.	34
Abb. 15 Sohlenbegrenzung falls der Kurvenkolk nicht bis an den Prallhang reicht.	34
Abb. 16 Beispiel eines geteilten Gerinnes mit einem Haupt- und einem Nebenarm.	36
Abb. 17 Definition der Sohlenbegrenzungspunkte für den Haupt- und den Nebenarm in einem geteilten Gerinne.	36
Abb. 18 Gerinnebegrenzung ohne Hochwasserdamm.	37
Abb. 19 Gerinnebegrenzung bei vorhandenem Hochwasserdamm.	37
Abb. 20 Gerinnebegrenzung bei ansteigendem Umgelände.	38
Abb. 21 Punktrolle zur Definition des durchlässigen Bahnschotters.	38
Abb. 22 Lichtraumprofil bei einfachen Brücken.	39
Abb. 23 Lichtraumprofil bei Bogenbrücken.	40
Abb. 24 Lichtraumprofil bei Brücken mit Pfeilern.	40
Abb. 25 Projektion der Brücke in das Querprofil.	41
Abb. 26 Projektion der Brücke in ein weniger als 50 m entfernt liegendes Querprofil.	41
Abb. 27 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Situation	42
Abb. 28 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Ansicht	42
Abb. 29 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Querprofil	42
Abb. 30 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Situation	43
Abb. 31 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Ansicht	43
Abb. 32 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Querprofil	43
Abb. 33 Beispiel Brückenschnitt, Situation	44
Abb. 34 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218628	44
Abb. 35 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218566	45
Abb. 36 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218487	45
Abb. 37 Beispiel Brückenschnitt, Diagramm des Querprofils GEWISS_Adr. 218487	45
Abb. 38 Beispiel Brückenschnitt, Längenprofil	46
Abb. 39 Erfassung von Brücken.	47
Abb. 40 Darstellung der Brücke im Längenprofil.	48
Abb. 41 Beispiele der Darstellung der Brücke im Querprofilplan (links) und im Längenprofilplan (rechts).	49
Abb. 42 Attributzuordnung des Oberflächenbeschaffenheit.	50
Abb. 43 Verwendung des Attributswerts „UK_Bahnschotter“.	51
Abb. 44 Beschreibung besonderer Punkteigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit.	52
Abb. 45 Ermittlung der mittleren Sohlenlage.	53
Abb. 46 Formel zur Berechnung der mittleren Sohlenlage.	53
Abb. 47 Längenprofil im Bereich eines Nebenarms.	56
Abb. 48 Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren.	58
Abb. 49 Beispiel der Klassifizierung der Messpunkte.	63
Abb. 50 Datenlücken bei Brücken.	64
Abb. 51 Definition der Sohlen- und Gerinnebegrenzung im Querprofil.	66
Abb. 52 Definition der Gerinnebegrenzung bei Vorhandensein einer Ufermauer	66
Abb. 53 Prozess der Datenverarbeitung.	67
Abb. 54 Ausscheidung des Gleiskörpers anhand des Orthofotos (links) bzw. den Daten der amtlichen Vermessung.	68
Abb. 55 Attribut zur Definition des durchlässigen Bahnschotters als „Gleiskörper“ in der Punktwolke.	68
Abb. 56 Punktstatistik für den Höhenplan.	69
Abb. 57 Auswahl Bereich für die Messpunkte aus flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.	70
Abb. 58 Querprofil aus der klassifizierten Punktwolke.	70
Abb. 59 Querdistanz für die Messpunkte aus flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.	71
Abb. 60 Beispiel eines Höhenplans.	74

Abb. 61 Beispiel eines Panoramabildes.	76
Abb. 62 Beispiel eines Orthofotos.	77
Abb. 63 Ablagestruktur.	79
Abb. 64 Typenbezeichnungen.	82
Abb. 65 Objektkatalog für die Datei der bereinigte klassifizierte Punktwolke.	83
Abb. 66 Aufbau der Excel-Datei der Versicherungspunkte.	83
Abb. 67 Objektkatalog für die Excel-Datei der Versicherungspunkte.	84
Abb. 68 Aufbau der Excel-Datei der Querprofilpunkte (Beispiel mit Lichtraumprofil).	85
Abb. 69 Aufbau der Excel-Datei der Querprofilpunkte (Beispiel mit Gleiskörper).	85
Abb. 71 Aufbau der Excel-Datei der Sonderobjekte.	87
Abb. 73 Aufbau der Excel-Datei der Längenprofile.	88
Abb. 74 Objektkatalog für die Excel-Datei der Längenprofile.	89
Abb. 75 Titelblatt Situationsplan.	90
Abb. 76 Legende zum Situationsplan.	91
Abb. 77 Titelblatt Querprofilplan.	92
Abb. 78 Titelblatt Längenprofilplan.	93
Abb. 79 Titelblatt Höhenplan.	94
Abb. 80 Signaturen für die Versicherungspunkte.	95
Abb. 81 Weitere Signaturen für den Querprofilplan.	96
Abb. 82 Signaturen für den Längenprofilplan.	97
Abb. 83 Beispiel für die Aufnahme eines Querprofils.	98
Abb. 84 Beispiel für die Aufnahme einer Brücke.	98
Abb. 85 Beispiel für die Aufnahme einer Schwelle.	98
Abb. 86 Beispiel eines Orthofotos.	99
Abb. 87 Checkliste "Bauarbeiten am, im oder über Wasser".	100

Glossar und Abkürzungen

Acker	Fläche, welche in eine Fruchtfolge einbezogen ist (Bodenvegetation)
ALS	Airborne Laser Scanning, flugzeuggestützte Laserscan-Messung
Auflösung	kleinster Unterschied zwischen Messwerten
Auslauf	Sohlenlage im Unterwasser eines Kolklochs (Sonderobjekt)
Betonmauer	wasserdichte Mauer aus Beton (BodenNatur)
Blockrampe	Sohlenbauwerk aus groben Blöcken zur Erosionssicherung (Sonderobjekt). Es kann sich um eine geschlossene oder aufgelöste Blockrampe handeln
Blockwurf	Lage von lose geschichteten oder geschütteten Steinblöcken, die der Ufer- oder Böschungssicherung dienen (BodenNatur)
Blöcke	grosse Körner mit Durchmessern von mehreren Dezimetern bis Metern (BodenNatur)
Böschung	mehr oder weniger steil geneigte seitliche Begrenzung des Gewässers
Buhne	meist längliches Bauwerk, das vom Ufer her in einem Fliessgewässer gebaut wird und hauptsächlich dazu dient, die Strömung gegen die Gewässermitte abzudrängen und das Ufer gegen Erosion zu schützen (BodenNatur)
CH1903+	Bezugssystem der Schweizerischen Landesvermessung 1995
Drohne	ferngesteuertes, meist kleineres Fluggerät
DWG	Dateiformat mit der Endung .dwg, für Zeichnungsdateien
Fächerecholot	Multibeam-Echolot, bei welchem der Schwinger eine Senderichtkeule hoher Bündelung aber großer Breite quer zur Fahrtrichtung, also eine Richtkeule in Form eines Fächers bildet
Fischpass	Anlage, die Fische das Überwinden eines Hindernisses im Gewässerbett (z. B. Wehr, Absturz) ermöglicht (Sonderobjekt)
Flächenecholot	Multibeam-Echolot, bei welchem eine Reihe von Schwingern nebeneinander mit definiertem Abstand und geringem Öffnungswinkel jeweils mit kleiner Winkelauflösung parallele Lotlinien aufnehmen
Flussbereich	zwischen den Ufern liegender unterer Teil des Gewässerbettes, umfasst den benetzten Teil des Gerinnes
Grasbewuchs	Grasvegetation im Auengebiet (BodenVegetation)
Gebüsch	bestockte Fläche mit Pflanzen, die keinen durchgehenden Stamm haben, sondern mehrere dünne Stämme bzw. verholzte Triebe, oder mit Bäumen jünger als 10 Jahre (BodenVegetation)
Gemauerte Mauer	zusammenhängendes Mauerwerk aus einzelnen Steinen, inkl. Fugen (BodenNatur)
GEOTIFF	spezielle Form eines TIFF-Bildes, also ein Dateiformat zur Speicherung von georeferenzierten Bilddaten (Dateiendung .geotiff, oft auch nur .tif)
Gerinnebegrenzung	Begrenzung des Flussquerschnittes, welcher potentiell von Wasser benetzt ist
Gewässeroberfläche	Fläche des Wasserspiegels zur Zeit der Aufnahme (Punktklasse)
GEWISS	Gewässerinformationssystem Schweiz; die „GEWISS_Adresse“ wird als Identifikator für erhobene Objekte am Gewässerlauf (Versicherungspunkte, Querprofile, Sonderobjekte) verwendet. Sie beruht auf der Länge der Geometrieobjekte im Digitalen Gewässernetz DGN25 (1999) und entsprach damals im Allgemeinen der Distanz von der Mündung bis zum Objekt mit einer bestimmten GEWISS_Adresse. Da sich die Flussläufe mit der Zeit teilweise verändert haben, entspricht die Differenz zwischen zwei GEWISS_Adressen heute in vielen Fällen nur noch näherungsweise dem tatsächlichen Fließlängenabstand
Gleiskörper	Fahrweg für Eisen- und Straßenbahnen, bestehend aus dem Oberbau (Bahngleis) und dem ihn tragenden Unterbau (Gleisschotter) (BodenNatur)

GNSS	Global Navigation Satellite System, System zur Positionsbestimmung und Navigation auf der Erde und in der Luft durch den Empfang der Signale von Navigationssatelliten und Pseudoliten
GSD	Ground Sampling Distance
GWLNR	Gewässerlaufnummer. Setzt sich aus der strukturgebende Instanz, der GEWISS-Nummer und der Laufnummer des Flusses. Wird von dem Auftraggeber vergeben.
Holzlängsverbau	Holzbauwerk zum Schutz vor Seitenerosion (BodenNatur)
JPEG	Joint Photographic Experts Group, beschreibt verschiedene Methoden der Bildkompression, ein Dateiformat zur Speicherung von Fotos (Dateiendung .jpg)
Kies	gerundetes Gestein mit einem Korndurchmesser zwischen 2 und ca. 60 mm (BodenNatur)
Kolk	lokale, räumlich begrenzte, durch Strömungsvorgänge verursachte Erosion (Vertiefung) im Gewässerbett (Sonderobjekt)
Längenprofil (LP)	Darstellung des Verlaufs der mittleren Sohlenlage in einem Gewässerabschnitt
LAS	öffentliches Datenformat für die Speicherung und den Austausch von Laser-scan-Daten. Das binäre Format kann als Alternative zu proprietären Formaten oder den speicherintensiven ASCII Austauschformaten verwendet werden
LAZ	Komprimierung für das LAS Format
Lichttraumprofil	obere Begrenzung der Querschnittsfläche, welche das Wasser zu Verfügung hat, um unter einer festen Anlage (z. B. Brücke) hindurchfliessen zu können
LHN95	potentialtheoretisch strenges Höhensystem der Schweizerischen Landesvermessung 1995
LIDAR	Light Detection and Ranging, optische Fernerkundungstechnik, bei der Laserstrahlung für ein dichtes Abtasten der Erdoberfläche verwendet wird und hochgenaue X-, Y- und Z-Messwerte ermittelt werden
LN02	Schweizerisches Landesnivellement 1902 (Höhenkoordinatensystem)
LV03	Schweizerische Landesvermessung 1903 (Lagekoordinatensystem)
LV95	Schweizerische Landesvermessung 1995 (Lagekoordinatensystem)
MBE	Abkürzung für Multibeam-Echolot
Messboot	Boot, das als Geräteträger zur Durchführung der Messung dient; transportiert sowohl die verwendete Messausrüstung als auch die notwendigen Personen; kann allerdings auch unbemannt sein.
Mittlere Sohle	mittlere Höhe der Gewässersohle zwischen den Sohlenbegrenzungspunkten
Multibeam-Echolot	zweidimensionales Echolot (Tiefenprofil auf einer Fläche)
m.ü.M.	Meter über Meer
Oberflächenbeschaffenheit	Beschaffenheit der Bodenoberfläche, besteht aus den Attributen BodenNatur und BodenVegetation
Pfeiler	senkrechte Stütze (aus Mauerwerk, Beton o. Ä.) welche den Überbau der Brücke trägt (Sonderobjekt)
Querprofil (QP)	Querschnitt durch das Bett eines Fließgewässers, in der Regel rechtwinklig zur Hauptströmungsrichtung
Rohdaten	Punktwolke der erfassten Laser-Abtastechos der Befliegung im System der Erfassungsgeräte
Sand	Gestein mit einem Korndurchmesser zwischen 0.06 mm und 2 mm (BodenNatur)
Schwelle	niedriges Sohlenbauwerk quer zur Fließrichtung, das zur Fixierung der Sohle oder zur Anhebung des Oberwasserstandes dient (Sonderobjekt)
Single-Beam Echolot	eindimensionales Echolot (Tiefenprofil auf einer Linie)

Sohle	zwischen den Ufern liegender unterer Teil des Gewässerbettes
Sohlenbegrenzungspunkt	Übergangspunkt zwischen (meist befestigtem) Ufer und der Sohle; kennzeichnet die Stelle, ab welcher Geschiebetransport (bzw. Erosion und Ablagerung) möglich ist. Die Sohlenbegrenzungspunkte sind für die Berechnung der Sohlenbreite und der mittleren Sohlenlage massgeblich
Sohlenbreite	Breite der Sohle, definiert durch die Sohlenbegrenzungspunkte
Sonderobjekt (SO)	Objekt, das einen wesentlichen Einfluss auf die Flussmorphologie hat
Standardabweichung	quantitatives Mass für die mittlere Abweichung der Streuung
Tachymeter	Elektronisches Gerät, mit welchem Winkel und Entfernungen zur Bestimmung von Koordinaten und Höhen gemessen werden.
Uferbereich	Gelände seitlich entlang des Gewässerbettes
Versicherungspunkt (VP)	Fixpunkt, der den Raumbezug (Lage und Höhe) zum Querprofil in gleichbleibender Qualität über lange Zeiträume gewährleistet. Der Versicherungspunkt ist in der Regel im Feld an einem möglichst stabilen Standort errichtet und dauerhaft gekennzeichnet
Wiese intensiv	regelmässig gedüngte Wiesen mit gutem Ertrag, mittelfrühe bis frühe erste Nutzung, hoher Ertrag und beste Futterqualität. (BodenVegetation)
Wiese extensiv	nicht oder einmal jährlich leicht gedüngte Wiese mit später erster Nutzung, mit meistens zwei (Schnitt-) Nutzungen pro Jahr (BodenVegetation)
Wald	bestockte Fläche mit Bäumen, die älter als 10 Jahre sind (BodenVegetation)
Wehr	Querbauwerk, das der Stauerzeugung und der Regulierung des Wasserstandes und Abflusses dient (Sonderobjekt)

Leitfaden für die Struktur des Dokuments:

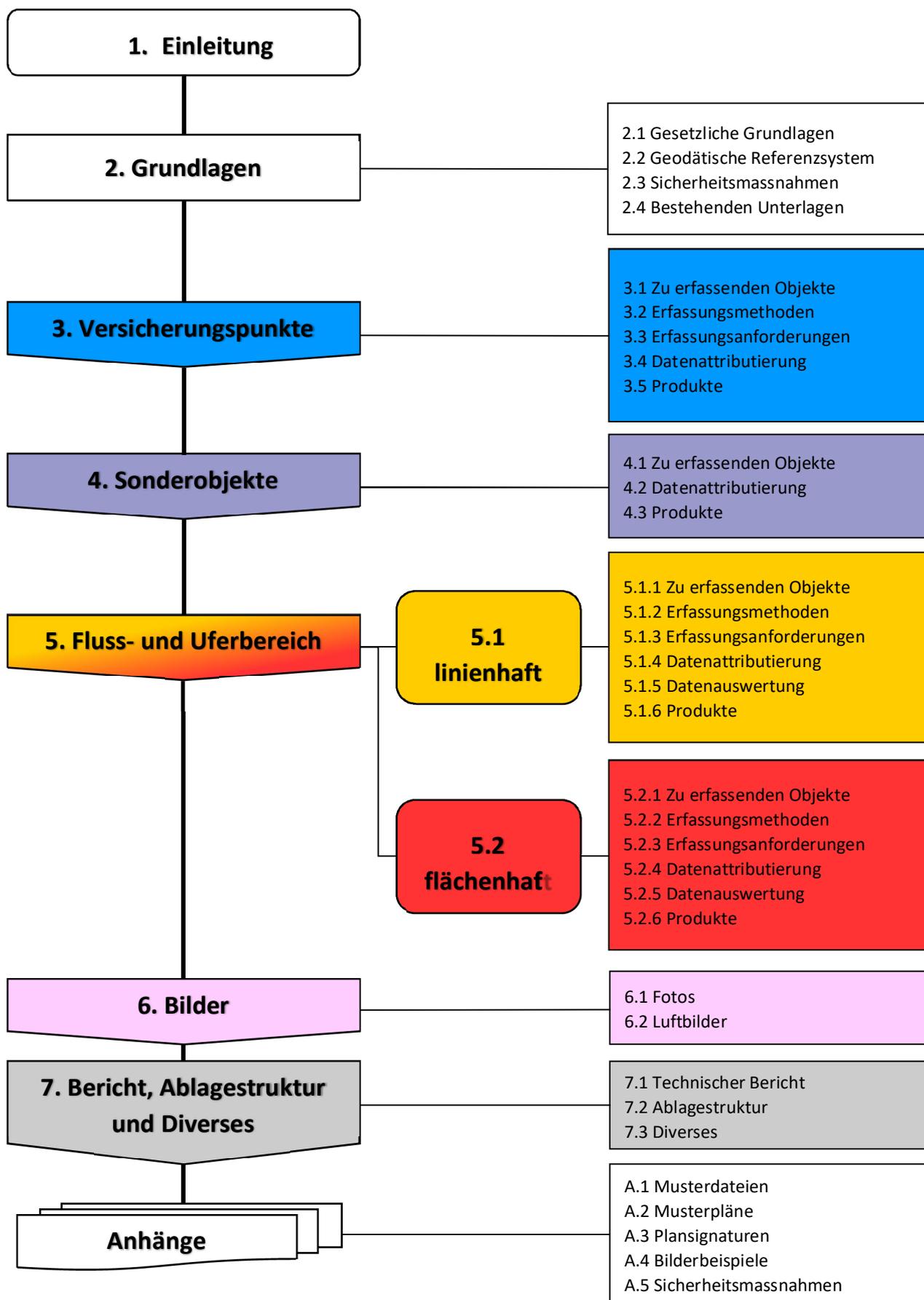


Abb. 1 Leitfaden für die Struktur des Dokuments.

1 Einleitung

Das vorliegende Dokument definiert die technischen Standards für die Vermessung der Fliessgewässer von gesamtschweizerischem Interesse. Sie sind nachfolgend definiert, damit einheitliche Produkte erstellt werden können.

Der Auftragnehmer hat sich nach diesen generellen Anforderungen zu richten.

Die abzuliefernden Produkte bestehen aus 5 Produktkategorien, nämlich:

1. Versicherungspunkte
2. Sonderobjekte
3. Fluss- und die Uferbereiche
4. Bilder
5. Technischer Bericht

Versicherungspunkte

Die Versicherungspunkte (VP) sind im Gelände dauerhaft und eindeutig durch Steine, Bolzen oder andere spezielle Fixpunktzeichen gekennzeichnet und sind in 3-dimensionalen Koordinaten bekannt. Sie bestimmen die örtliche Lage der aufzunehmenden Querprofile. Versicherungspunkte werden durch Messungen und Ausgleichungsverfahren im Bezugssystem der schweizerischen Landesvermessung bestimmt und in einer Tabelle erfasst.

Sonderobjekte

Sonderobjekte sind alle Querobjekte, die zusätzlich zu den Querprofilen und Versicherungspunkten zu erfassen sind. Sie sind im Längenprofil wie auf dem Situationsplan dargestellt. Für die Sonderobjekte wird eine Tabelle erstellt.

Fluss- und Uferbereich

Der Flussbereich umfasst den benetzten Teil des Gerinnes, während der Uferbereich den übrigen Teil der Aufnahme umfasst. Fluss- und Uferbereiche sind in Querprofilen darzustellen. Die entsprechenden Daten können aus zwei Arten von Mess- und Aufnahmeverfahren stammen. Aufgrund der Besonderheiten des zu vermessenen Flusses ist das Mess- und Aufnahmeverfahren entweder linienhaft oder flächenhaft durchzuführen. Beim linienhaften Mess- und Aufnahmeverfahren werden die Querprofile direkt im Feld erhoben, während sie beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren aus den Punktdaten des Laser-Scanning bzw. Echolots extrahiert werden. Für die Querprofile werden Tabellen und Pläne erstellt.

Bilder

Die Profile und die Sonderobjekte sind zu fotografieren. Bei der flächenhaften Erfassung sind Luftbilder zu erzeugen. Die Bilder werden in einer geordneten Sammlung abgelegt.

Technischer Bericht

Der technische Bericht umfasst alle notwendigen Informationen über die Durchführung Projektes. Wie und wann die Produkte entstanden sind, ist im technischen Bericht nachvollziehbar dokumentiert. Massgebende Entscheide im Verlauf des Projektes und die wichtigsten Resultate sind darin ebenfalls dokumentiert.

Die Qualität der gelieferten Produkte wird von dem Auftraggeber (oder durch einen extern Beauftragten) mittels Kontrollmessungen, Überprüfung der Datenverarbeitung und Kontrolle der Daten zur Abnahme verifiziert. Einen Verifikationsbericht mit allfälliger Auflistung von Mängeln wird dem Auftragnehmer zugestellt. Eine Abnahme ist erst möglich, nachdem letzterer die gemeldeten Mängel behoben und die bereinigten Produkte geliefert hat.

Sämtliche technische Ausdrücke dieses Dokuments richten sich nach folgender Namenskonvention:

Massgebend für die Definition Links/Rechts ist der Blick in Flussrichtung. Die Adressierung (Identifikator) der Objekte (Abb. 2) erfolgt anhand der GEWISS_Adresse gemäss dem Datensatz aus dem Jahr 1999.

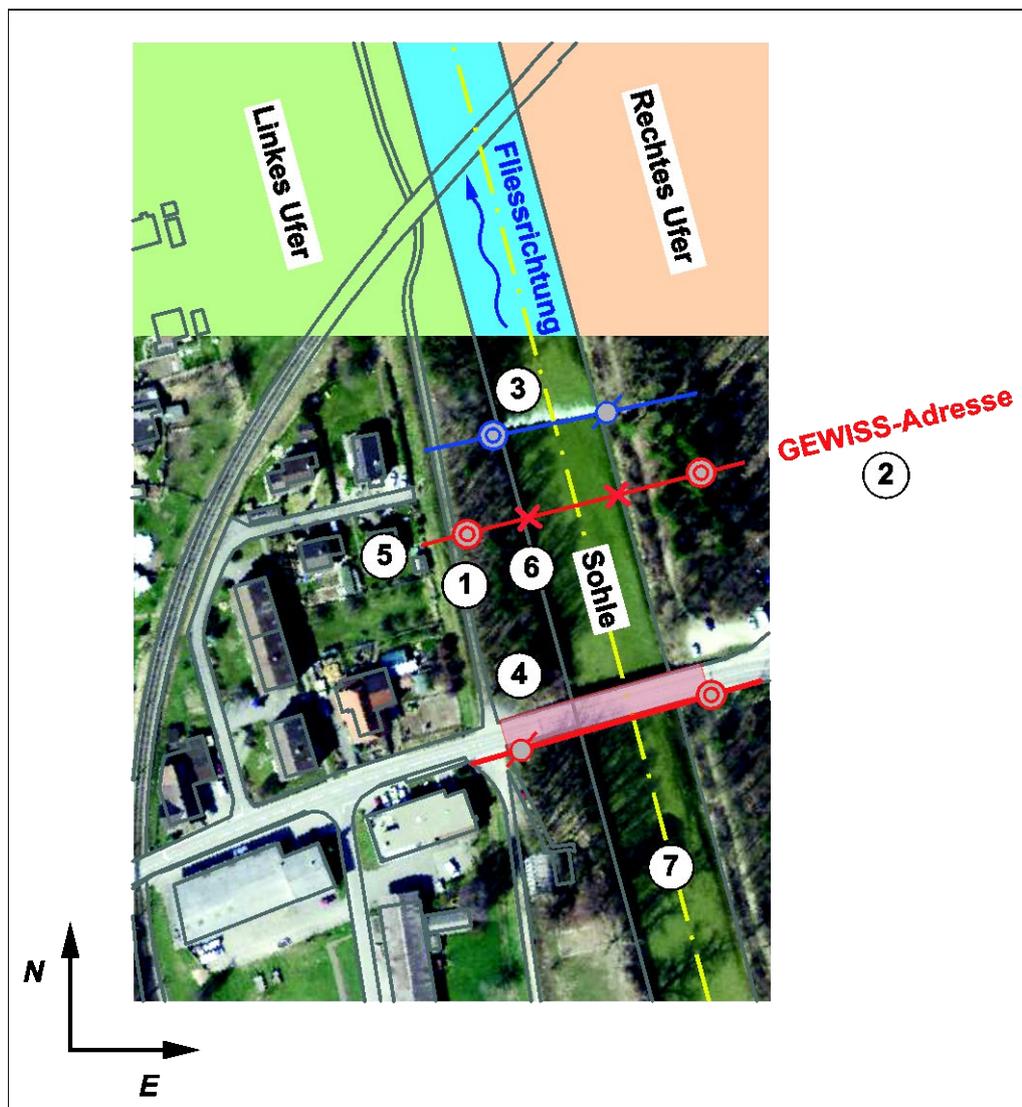


Abb. 2 Namenskonvention Flussvermessung.

Pos.	Beschreibung
1	Versicherungspunkte, siehe Kapitel 3 Versicherungspunkte
2	Adresse (ID) des Querprofils, siehe Abschnitt. 3.4 Datenattributierung
3	Schwelle (Beispiel für Sonderobjekt), siehe Kapitel 4 Sonderobjekte
4	Brücke (Beispiel für Sonderobjekt), siehe Kapitel 4 Sonderobjekte
5	Querprofilachse, siehe Kapitel 5 Fluss- und Uferbereich
6	Sohlenbegrenzung, siehe Abschnitt 5.1.4 Sohlenbegrenzung
7	Längenprofil, siehe Abschnitt 5.1.6 Längenprofilplan

Der mit der Flussvermessung verbundene Arbeitsprozess umfasst folgende Schritte (Abb. 3 und Abb. 4):

Vorbereitung

Der Auftraggeber bereitet die Messkampagne in Zusammenarbeit mit den Kantonen vor. Sie leistet Vorarbeiten im Feld wie die Rekognoszierung der Flussstrecke und den Unterhalt der Versicherungspunkte. Er stellt die nötigen Unterlagen dem Auftragnehmer zu Verfügung zu.

Datenerfassung

Der Auftragnehmer gewährleistet eine lückenlose Erfassung der Versicherungspunkte, Sonderobjekte, Fluss- und Uferbereiche im von der Auftraggeberin vorgegebenen Mess- und Aufnahmeverfahren nach den in diesem Dokument definierten Anforderungen. Er nimmt die nötigen Attribute auf und dokumentiert sie.

Datenverarbeitung

Aus den erhobenen Daten und Attributen hat der Auftragnehmer sämtliche Berechnungen und Bearbeitungen auszuführen, damit die abzuliefernden Produkte erstellt werden können. Zwischenresultate werden dokumentiert.

Erstellung der abzuliefernden Produkte

Die Resultate werden in tabellarischer Form zusammengefasst und in unterschiedlichen Pläne dargestellt. Dieses Dokument und sein Anhang legen den Inhalt und die Struktur der abzuliefernden Produkte fest.

Die nachfolgenden Abbildungen stellen die Arbeitsschritte und Produkte dar.

Linienhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren:

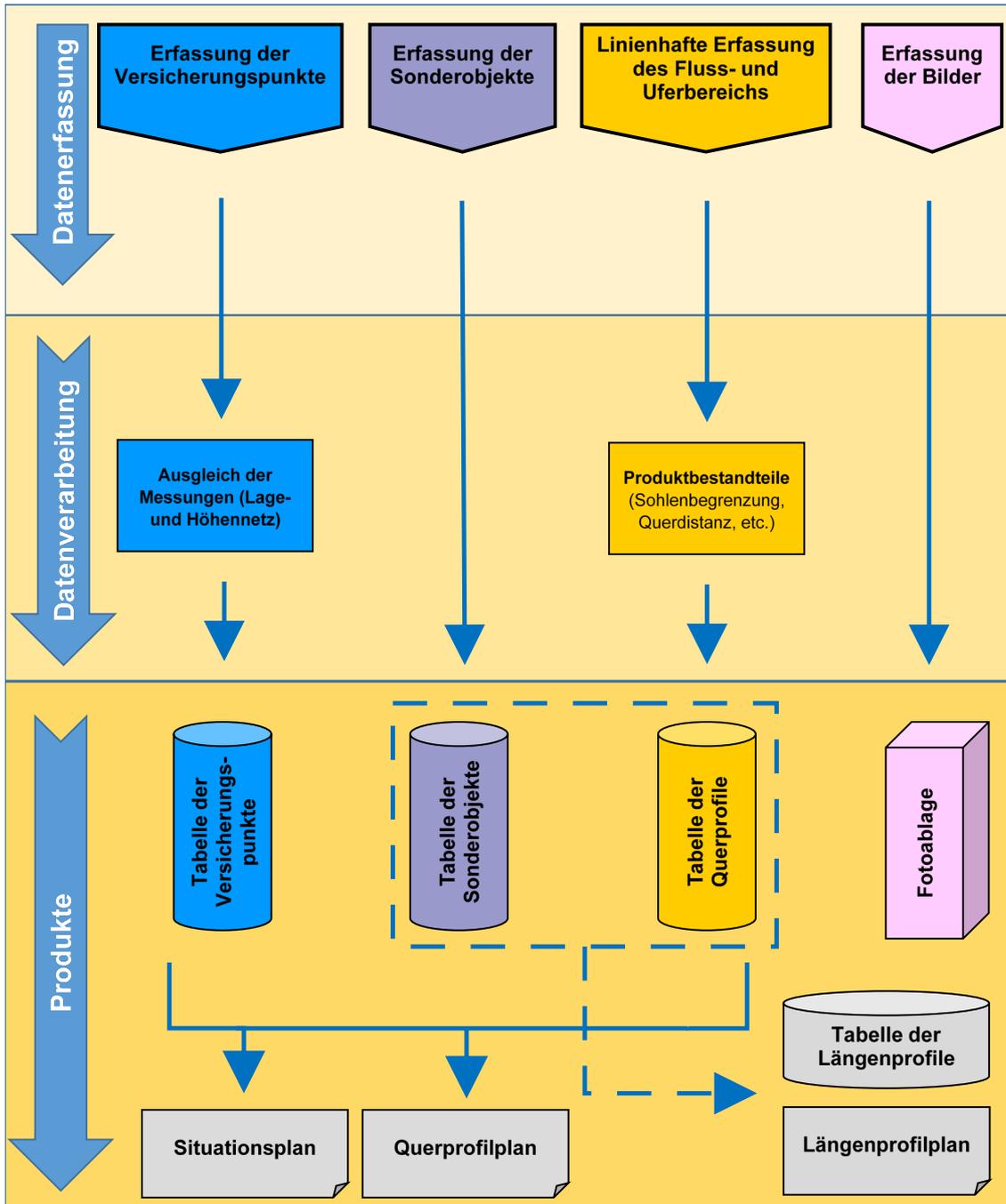
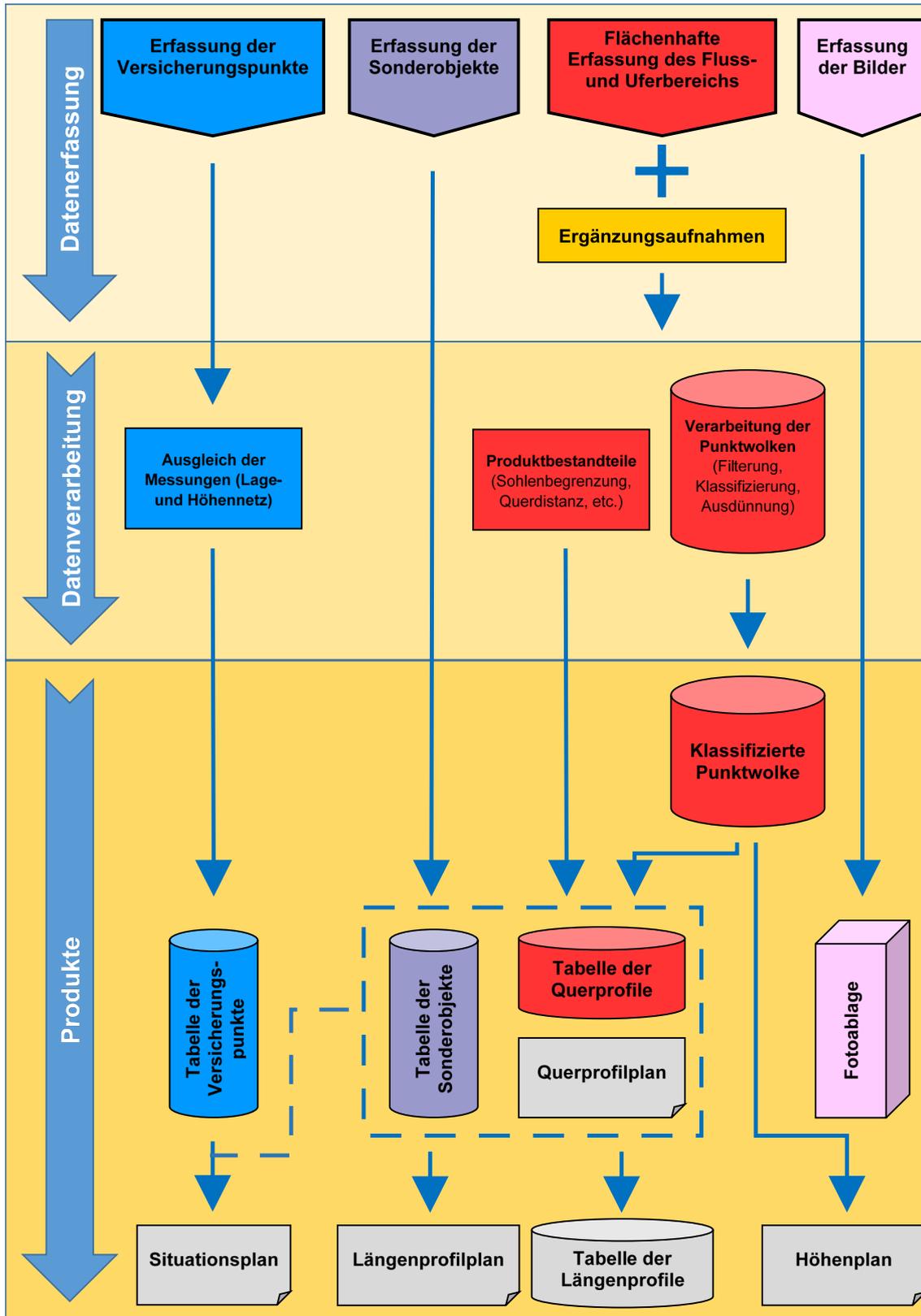


Abb. 3 Ablaufschema zum linienhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.

Einleitung

Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren:



Einleitung

Abb. 4 Ablaufschema zum flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.

<p>2 Grundlagen</p> <p>2.1 Gesetzliche Grundlagen</p> <p>Gemäss dem Bundesgesetz über den Wasserbau (Wasserbaugesetz, SR 721.100), Art. 13, Abs. 1 führt der Bund Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse durch über</p> <p>a. die Belange des Hochwasserschutzes; b. die hydrologischen Verhältnisse.</p> <p>Gemäss der Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, SR 721.100.1), Art. 26, Abs. 1 führt das Bundesamt für Umwelt BAFU die Erhebungen über die Belange des Hochwasserschutzes durch. Insbesondere nimmt es Profile an Gewässern auf.</p>	<p>Grundlagen / Gesetzliche Grundlagen</p>
<p>2.2 Geodätisches Referenzsystem</p> <p>Bezugssystem</p> <p>Produzierte Daten aus der Flussvermessung sind Teil der Geobasisdaten des Bundesrechts, im Sinne der Verordnung über Geoinformation (Geoinformationsverordnung, GeoIV, vom 21. Mai 2008 (Anhang 1 des Katalogs der Geobasisdaten des Bundesrechts)).</p> <p>Die Datenerfassung erfolgt auf Basis des Bezugssystems CH1903+ (GeoIV, Art 4b):</p> <p>CH1903+: Bezugssystem der neuen Landesvermessung 1995</p> <p>Neues, lokal gelagertes Bezugssystem der Schweizerischen Landesvermessung LV95, als Grundlage für die Amtliche Vermessung. CH1903+ verwendet die gleichen Ellipsoid-Dimensionen (Bessel 1841) wie CH1903. Die räumlichen Koordinatenachsen X, Y, Z werden direkt von CHTRS95 durch 3 Translationen abgeleitet. Das Kartenprojektionssystem (Swiss Grid) ist identisch zu CH1903. Als Ausgangspunkt für die Höhen dient der neue Fundamentalpunkt Z0 der Geostation Zimmerwald, dessen orthometrischer Wert $H_0 = 897.9063$ so gewählt wurde, dass die Höhe des «Repère Pierre du Niton» im Hafen von Genf genähert die orthometrische Höhe 373.6 m erhält.</p> <p>Die geeigneten Transformationsmethoden sind bei dem Bundesamt für Landestopografie Swisstopo zu beziehen:</p> <p>https://www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/geodaesievermessung/bezugsrahmen/transformationen-lage.html</p>	<p>Grundlagen / Geodätisches Referenzsystem</p>

Lokale Bezugsrahmen

LV95: Landesvermessung 1995 (Abb. 5)

Dreidimensionaler Bezugsrahmen, basierend auf den gleichen Netzpunkten wie CHTRFxx. Dient als Basis für moderne Vermessungsanwendungen und die Amtliche Vermessung. Exakte Transformation CHTRF98 <-> LV95 ist gewährleistet.

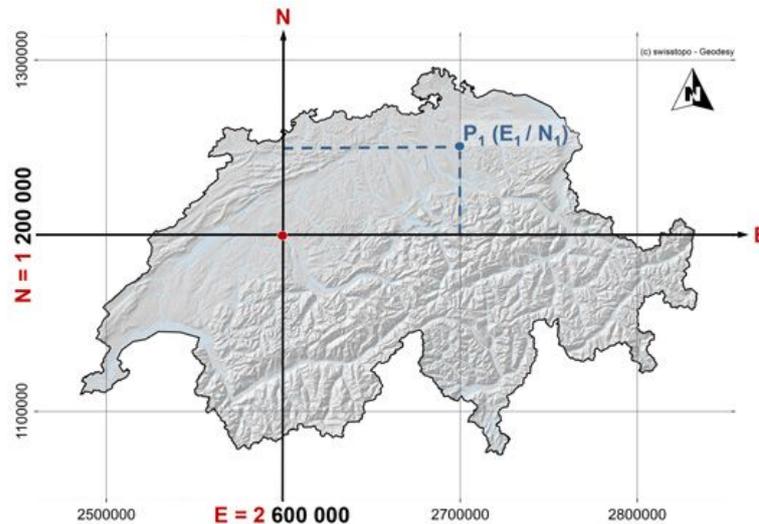


Abb. 5 Zu verwendendes schweizerisches Koordinatensystem LV95. Quelle: Bundesamt für Landestopographie swisstopo: <https://www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/geodaesie-vermessung/bezugsrahmen/lokal/lv95.html>

LN02: Landesnivellement 1902 (Abb. 6)

Höhenbezugsrahmen basierend auf dem «Nivellement de Précision» der Schweizerischen Geodätischen Kommission (1864-1887) und den Neumessungen und Nachführungen des Landesnivellements (1902 bis heute) mit sogenannten Gebrauchshöhen ohne Berücksichtigung der Schwere. Der Höhenbezugsrahmen hat eine gute Nachbargenauigkeit, beinhaltet aber grossräumig Verzerrungen im dm-Bereich. Eine direkte Höhentransformation LHN95 <-> LN02 ist nur genähert möglich.



Abb. 6 Das Schweizerische Landesnivellementnetz LN02. Quelle: Bundesamt für Landestopographie swisstopo: <https://www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/geodaesie-vermessung/bezugsrahmen/lokal/ln02.html>

2.3 Sicherheitsmassnahmen

Bewilligungen, Informationen

Alle Bewilligungen (Behörden, Wasserpolizei, Flug usw.), die für die Durchführung der Vermessungsarbeiten erforderlich sind, hat der Auftragnehmer einzuholen. Er hält weiter alle relevanten kantonalen Vorschriften sowie die mit den Arbeiten am und auf dem Wasser sowie in der Luft verbundenen Melde- und Signalisationspflichten ein.

Arbeiten am, im oder über dem Wasser

Die Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit bei den Feldarbeiten richten sich nach der Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (SR 832.311.141) [SR 832.311.141 - Bauarbeitenverordnung, BauAV](#), insbesondere:

Art. 35 Ertrinkungsgefahr

¹ Bei Arbeiten an und über Gewässern sind zur Verhinderung eines Sturzes ins Wasser Massnahmen nach den Artikeln 23 und 29 zu treffen.

² Sind die Massnahmen nach Absatz 1 technisch nicht möglich, so müssen:

- a. geeignete Schutz- und Rettungsausrüstungen wie Rettungswesten getragen werden; und*
- b. Rettungsringe, Tauwerke, Wurfleinen und Haken zur Verfügung stehen.*

³ Bei Arbeiten an, über und in fliessenden Gewässern, bei denen die Gefahr besteht, dass Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer weggeschwemmt werden, sind Auffangvorrichtungen oder motorisierte Rettungsboote zur Verfügung zu stellen, es sei denn, die Rettung ist von einem Ort an der Oberfläche aus, namentlich vom Ufer, von Pontons, Flossen, Plattformen oder Stegen, gewährleistet.

⁴ Für Arbeiten an, über und in Gewässern sind Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer einzusetzen, die aufgrund ihrer körperlichen Verfassung geeignet sind. Sie müssen über die auftretenden Gefahren informiert und in der Anwendung der Rettungsgeräte instruiert worden sein.

Ferner ist folgendes zu beachten:

- Werden für die Feldarbeit Boote eingesetzt, müssen die Bootsführer (Pontoniere) mit dem Manövrieren auf Flüssen vertraut sein.
- Gespannte Fährseile und Messdrähte sind gemäss der Verordnung über die Schifffahrt auf schweizerischen Gewässern (SR 747.201.1) [SR 747.201.1 - Binnenschifffahrtsverordnung, BSV](#) zu markieren, um andere Boote oder Schiffe nicht zu gefährden. Dasselbe gilt auch für Behinderungen im Uferbereich (Fussgänger usw.).
- Besondere Gefahren der jeweiligen Flussstrecken sind mit dem Auftraggeber vorgängig zu besprechen. Wenn nötig sind ebenfalls Betriebsleitungen von Wasserbauwerken (z. B. Kraftwerk, Wehr) über die Vermessungsarbeiten zu informieren.
- Bei der Vermessung von Flüssen mit erhöhten sicherheitstechnischen Anforderungen muss der Auftragnehmer ein spezielles Augenmerk auf die Sicherheit richten. Flüsse mit erhöhten sicherheitstechnischen Anforderungen werden von dem Auftraggeber bezeichnet.

Die Checkliste der Arbeitsversicherung SUVA „Bauarbeiten am, im oder über Wasser“ ist zu berücksichtigen (siehe Anhang A 5.1 [Checkliste « Bauarbeiten am, im oder über Wasser »](#)).

Die Versicherung der mit der Arbeit betrauten Personen ist Sache des Auftragnehmers.

Weitere Referenzen:

Aktuelle Meldungen der Schweizer Armee zu Flusshindernissen: [Flusshindernisse](#)

Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten am und über dem Wasser, Reglement 57.004d von 2005 der Schweizer Armee: [Reglement 57.004d](#)

Aufnahmen aus der Luft

Per 21.04.2017 treten für den Schweizer Luftraum neue Bestimmungen der European Aviation Safety Agency (EASA) in Kraft. Die Bestimmungen und Vorgaben gemäss Air Operations Regulation (EU) 965/2012 und eventuell auch anderweitige relevante regulatorische Entwicklungen und Vorgaben gilt es im Rahmen der Leistungserbringung entsprechend vollumfänglich zu berücksichtigen. Der Anbieter als Spezialist auf seinem Tätigkeitsgebiet trägt dabei für sich und seine entsprechenden Sublieferanten und Partnerfirmen die volle Verantwortung für die Einhaltung aller Vorgaben und die Koordination mit den relevanten in- und ausländischen Behörden, insbesondere auch für eventuell notwendige sogenannte „High risk commercial specialised operations“.

Falls der Auftragnehmer Ergänzungsaufnahmen mittels Drohnen oder Modellfliegern vornimmt, ist er verpflichtet, sämtliche Regeln für deren Betrieb einzuhalten und nötige Bewilligungen einzuholen. Mehr Informationen sind auf der Internetseite des Bundesamts für Zivilluftfahrt zu finden: <https://www.bazl.admin.ch/>

2.4 Bestehende Unterlagen

Falls nicht anders vermerkt, werden für die Vermessungsarbeiten durch den Auftraggeber folgende Unterlagen aus früheren Vermessungen bereitgestellt:

Pläne

- **Situationsplan**

Die Situationspläne mit der Lage der aufzunehmenden Querprofile oder mit dem Perimeter der durch Aufnahmen abzudeckenden Fluss- bzw. Uferbereiche, im Format PDF bzw. in digitaler Form (DWG), falls vorhanden.

- **Querprofilplan**

Querprofile der letzten Messkampagnen im Format PDF bzw. in digitaler Form (DWG), falls vorhanden.

- **Längenprofilplan**

Längenprofile der letzten Messkampagnen im Format PDF bzw. in digitaler Form (DWG), falls vorhanden.

- **Höhenplan**

Höhenpläne der letzten Messkampagnen im Format PDF bzw. in digitaler Form (DWG oder Geotiff), falls vorhanden.

- **Musterpläne**

Musterpläne stellen Planbeispiele für den Situationsplan, Querprofilplan, Längenprofilplan oder Höhenplan dar.

Dateien

- **Situation**

Grundlagen für den Situationsplan werden vom Auftraggeber geliefert:

- Basisplan der amtlichen Vermessung BP-AV (auch digitaler Übersichtsplan genannt) im Massstab 1:5'000, als georeferenzierte farbige Rasterdatei, falls vorhanden;
- Orthofotos aus dem Orthofotomosaik SWISSIMAGE 25 als georeferenzierte farbige Rasterdatei;
- Digitale Daten der amtlichen Vermessung (DXF nach Datenmodell MO Public).

- **Versicherungspunkte**

Tabellarische Zusammenstellung (Excel) der zugehörigen Versicherungspunkte (Koordinaten der Versicherungspunkte, GEWISS_Adresse und, sofern vorhanden, lokale Kilometrierung).

Bilder

- **Querprofile**

Tabellarische Zusammenstellung (Excel) der Querprofile der letzten Messkampagnen, falls vorhanden.

- **Längenprofile**

- Tabellarische Zusammenstellung (Excel) der GEWISS_Adressen und der kumulierten Längsdistanzen der Profilstandorte von bereits aufgenommenen Sonderobjekten (Brücken, Wehre usw.) und von Zuflüssen zur Erstellung des Längenprofils, falls vorhanden;
- Tabellarische Zusammenstellung (Excel) der Längenprofile der letzten Messkampagnen, falls vorhanden.

- **Rohdaten aus dem flächenhafte Mess- und Aufnahmeverfahren**

Falls vorhanden:

- klassifizierte Rohdaten der Laserscan-Aufnahme (Punktwolke) in ASCII-Format (Ost, Nord, Höhe) der letzten Messkampagnen;
- Rohdaten der Echolot-Aufnahme (Punktwolke) in ASCII-Format (Ost, Nord, Höhe) der letzten Messkampagnen;
- Weitere Rohdaten in ASCII-Format (Ost, Nord, Höhe).

Falls vorhandene Daten noch im lokalen Bezugsrahmen LV03 vorliegen, müssen sie vom Auftragsnehmer in den Bezugsrahmen LV95 transformiert werden (siehe Abschn. 2.2 [Lokale Bezugsrahmen](#)).

3 Versicherungspunkte

Die Versicherungspunkte bestimmen die örtliche Lage der aufzunehmenden Querprofile. Einige Punkte, meist aus früheren Messkampagnen, sind noch vorhanden. Sie stimmen nicht immer mit der Profilachse überein, werden aber als zusätzliche Punkte (PSP) erfasst.

Die Versicherungspunkte sind im Feld (mit einer Markierung) gekennzeichnet. Vor Beginn der Vermessung werden durch den Auftraggeber folgende Vorarbeiten durchgeführt:

- Rekognoszierung, Markierung der Versicherungspunkte
- Rekonstruktion bzw. Neuversicherung von zerstörten Punkten

Falls der Auftragnehmer während der Messkampagne feststellen sollte, dass ein Versicherungspunkt fehlt, muss er mit dem Auftraggeber die erforderliche Massnahme (Ersatz des Punktes) absprechen.

Versicherungspunkte

3.1 Zu erfassende Objekte

Von sämtlichen Versicherungspunkten sind die Koordinaten zu bestimmen. Nachfolgende Arbeiten sind im Feld durchzuführen:

- Bestimmung der **Lage der Versicherungspunkte**
- Bestimmung der **Höhe der Versicherungspunkte**
- Erfassung der **Attribute (Punktnummer, Markierung)**

Versicherungspunkte / Zu erfassende Objekte

3.2 Erfassungsmethoden

Die Bestimmung der **Lage der Versicherungspunkte** erfolgt mittels Tachymetrie oder satellitengestützte Vermessung (GNSS) im Bezugsrahmen LV95.

Die Bestimmung der **Höhe der Versicherungspunkte** erfolgt mittels technischem Nivellement. Dieses ist an die Höhenfixpunkte des Landes- bzw. an das kantonale Nivellement anzuschliessen (Bezugshöhe: LN02 Repère Pierre du Niton 373.600 m.ü.M.). Da eine exakte Höhentransformation LHN95 <-> LN02 aufgrund der unterschiedlichen Natur der Systeme (orthometrisch / Gebrauchshöhen) und infolge der grossen Verzerrungen im LN02 nicht möglich ist, muss das technische Nivellement zwingend auf dem Höhenbezugsrahmen (Abschn. 2.2 [Lokale Bezugsrahmen](#)) lokal gelagert werden.

Die Höhe des Versicherungspunktes ist am höchsten Punkt der Materialisierung (Oberkante) definiert, unabhängig von der Neigung des Punktes, wie wenn die Bestimmung mit einer Nivellierlatte erfolgt.

Wenn vom Auftraggeber keine Angaben (Bild des Punktes) gemacht werden und Zweifel bestehen, ist mit ihm Rücksprache zu nehmen.

Versicherungspunkte werden in der Querprofil-Definition nicht berücksichtigt (meist nicht bodeneben, Verfälschung Profilverlauf). Deshalb ist ein Terrainpunkt neben dem Versicherungspunkt aufzunehmen.

Versicherungspunkte / Erfassungsmethoden

<p>3.3 Erfassungsanforderungen</p> <p>Räumliche Genauigkeit</p> <p>Die Anforderungen an die Genauigkeit der Versicherungspunkte sind als mittlere Fehler (Standardabweichungen) definiert und beziehen sich auf die Anschlusspunkte. Sie gelten für Neuberechnungen.</p> <p>Die absolute Lagegenauigkeit (grosse Halbachse der Konfidenzellipse [mittlere Fehlerellipse MFA, 1 Sigma] in cm) beträgt: 10 cm</p> <p>Die Höhengenauigkeit (Standardabweichung [mittlerer Fehler, 1 Sigma] für die Höhe MFH in cm) beträgt: 1 cm</p> <p>In der abzugebenden Tabelle (Anhang A 1.3 <i>Mustertabelle Versicherungspunkte</i>) sind jene Versicherungspunkte hervorzuheben, deren Lage sich um mehr als 10 cm bzw. deren Höhe sich um mehr als 1 cm gegenüber der letzten Vermessung verändert hat.</p>	Versicherungspunkte / Erfassungsanforderungen
<p>Qualitätssicherung</p> <p>Messungen und Berechnungen sind so durchzuführen, dass jeder einzelne Punkt vor groben Fehlern geschützt ist.</p> <p>Zum Schutz vor systematischen Fehlern müssen die Instrumente periodisch geprüft werden.</p> <p>Die äussere Zuverlässigkeit jedes einzelnen Punktes ist durch geeignete statistische Kenngrössen nachzuweisen. Falls diese nicht in den Auswertungsprotokollen erscheinen, sind sie im Technischen Bericht gesondert nachzuweisen. Verfälschungen der Ergebnisse durch nicht erkennbare grobe Fehler dürfen den dreifachen Wert der in den Erfassungsanforderungen festgelegten Lage- bzw. Höhengengenauigkeit nicht überschreiten.</p> <p>Grosse Abweichungen zur letzten Messkampagne müssen im Technischen Bericht begründet werden (Hochwasser, Renaturierung, bauliche Veränderungen, usw.).</p>	Versicherungspunkte / Erfassungsanforderungen
<p>3.4 Datenattributierung</p> <p>Für die Versicherungspunkte sind folgende Attribute zu erfassen resp. zu berechnen, wobei nach der Flussseite (links/rechts, immer bezogen mit Blick in Fliessrichtung) unterschieden wird (siehe Anhang A 1.3 <i>Mustertabelle Versicherungspunkte</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punktnummer (optional) <ul style="list-style-type: none"> - GEWISS_Adr.500 (rechte Uferseite) - GEWISS_Adr.501 (linke Uferseite) - GEWISS_Adr.502, 504, ... (PSP, rechte Uferseite) - GEWISS_Adr.503, 505, ... (PSP, linke Uferseite) 	Versicherungspunkte / Datenattributierung

- **Markierung_li / Markierung_re** (= Versicherungsart; folgende Werte sind zulässig):
 - Stein
 - Kunststoffmarke
 - Bolzen_Niete
 - Schiene
 - Marke_Farbe
 - Schraube
 - Eisen_Rohr
 - Pfosten
 - Betonsockel_mit_Niete
 - unversichert
- **E_li / E_re** (Ost-Koordinate)
- **N_li / N_re** (Nord-Koordinate)
- **Hoehe_li / Hoehe_re** (Meter über Meer)
- **Azimut_li / Azimut_re** (in Gon)

Sind die Versicherungspunkte zu benennen (z. B. für die Auswertungen), erfolgt dies anhand einer **Punktnummer**. Die **Punktnummer** besteht aus einer durch Punkt verbundenen Zusammensetzung der GEWISS_Adresse (basierend auf dem Gewässernetz 25, Stand 1999) und einer Kodierung für die Unterscheidung der Flussseite. Der Versicherungspunkt rechts vom Fluss erhält die Kodierung 500, jener links vom Fluss die Kodierung 501. Die **Punktnummer** erscheint in der abzuliefernden Tabelle nicht.

Die **Punktnummer** sieht zum Beispiel so aus: 184249.500. Allfällige weitere Versicherungspunkte (z. B. PSP) erhalten die Punktnummern 502, 503 usw.

Jedem Versicherungspunkt ist eine GEWISS_Adresse zugewiesen. Die GEWISS_Adressen werden dem Auftragnehmer von dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Zuweisung erfolgt durch die abzuliefernde Tabelle.

Bei beidseitiger Versicherung des Querprofils ist die Profilachse durch die Koordinaten der Versicherungspunkte bestimmt. Zusätzlich wird auch das Azimut vom linken auf den rechten Versicherungspunkt sowie vom rechten auf den linken Versicherungspunkt berechnet.

Falls das Querprofil nur einseitig versichert ist, wird ein fiktiver Versicherungspunkt auf dem Gegenufer mittels des Azimutes der Querprofilachse (in der Regel senkrecht zur Fluss) und einer auf Null Dekameter gerundet horizontalen Distanz in der Lage (Ost-, Nord-Koordinaten) bestimmt. Somit kann zukünftig die Profilachse durch die Koordinaten der Versicherungspunkte ermittelt. In diesem Fall ist gemäss Mustertabelle im Anhang A 1.3 *Muster EXCEL-Tabellen* das Gegenufer als „unversichert“ zu deklarieren. Wenn der unversicherte Punkt in der vorherigen Kampagne materialisiert wurde, werden seine Koordinaten (inkl. Höhe) übernommen. Sonst wird dem unversicherten Punkt eine Höhe von 0.00 zugewiesen.

3.5 Abzuliefernde Produkte

Die Versicherungspunkte werden in zwei Produkten dokumentiert:

- Tabelle (Excel-Datei)
- Situationsplan (DWG / PDF)

Die zusätzlichen Punkte (PSP) werden in der Tabelle der Querprofile (Abschn. 5.1.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) erfasst.

Messdaten und Auswertungen zur Bestimmung oder Kontrolle von Versicherungspunkten müssen zusätzlich als nachvollziehbares Protokoll aus den Instrumenten in Text-Format exportiert und geliefert werden. Ein Netzplan der Höhen- und Lagebestimmung in digitaler Form (DWG Version 2000) ist vorzulegen.

Tabelle (EXCEL-Datei)

Die Datei muss gemäss der Mustertabelle im Anhang A 1.3 [Muster EXCEL-Tabellen](#) aufgebaut sein. Spalten dürfen weder verschoben, noch umbenannt werden. Die ebenfalls im Anhang A 1.3 [Muster EXCEL-Tabellen](#) für die Mustertabellen spezifizierten Formatvorschriften (Objektkatalog) sind einzuhalten. Bei Auswahllisten dürfen nur die vorgegebenen Werte verwendet werden.

Versicherungspunkte, deren Lage / Höhe sich gegenüber der letzten Aufnahme um mehr als 10 cm / 1 cm verändert haben, sind nach der Mustertabelle einzufärben.

Die Namensgebung einer EXCEL-Datei erfolgt nach dem einheitlichen Muster:

Versicherungspunkte:

VP "Fluss" "von GEWISS" "bis GEWISS" "Messkampagne".xls
z. B.: VP_Emme_000000_006500_082006.xls

Situationsplan

Der Situationsplan enthält folgende Elemente oder Eigenschaften gemäss Muster (A 2.1 [Situationsplan](#)):

- Titelblatt gemäss Vorlagen (Anhang A 2.1 [Situationsplan](#)), Plannummer nach Absprache mit dem Auftraggeber;
- Massstab: 1:2000 oder 1:5000;
- Grösse: Höhe 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), Länge nach Bedarf;
- Planhintergrund:
 - > ein Plansatz mit dem farbigem Basisplan der amtlichen Vermessung (ehemaliger Übersichtsplan);
 - > ein Plansatz mit dem Plan für das Grundbuch (Ebene Parzellen) und Orthofotos aus dem Orthofotomosaik SWISSIMAGE 25cm;
- Inhalt:
 - > farbig eingetragene Lage der Profile (Linie zwischen den Messpunkten mit den Punkttrollenattributen *ErsterProfilpunktLinks* und *LetzterProfilpunktRechts*), der Versicherungspunkte (VP und PSP) sowie der Schwellen, Wehre und Blockrampen (vgl. Kap. 4 [Sonderobjekte](#));
 - > farbig eingetragene Linie des Perimeters des Loses, falls flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren;
 - > Bezeichnung der Profile mit GEWISS_Adresse (und sofern vorhanden: lokaler Kilometrierung);
 - > Koordinatennetz (Kilometer-Raster), Nordpfeil und Massstab.

Format: PDF (farbig), Papierplot (farbig) und digital (DWG Version 2000). Die PDF- und DWG-Plänen sind jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen.

Die *Namensgebung* der PDF-Datei lautet wie folgt:

Sit_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“_UP.pdf
z. B.: *Sit_Emme_000000_006500_082006_UP.pdf*

Sit_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“_AV.pdf
z. B.: *Sit_Emme_000000_006500_082006_AV.pdf*

Abzuliefernde
Produkte

4 Sonderobjekte

Sonderobjekte sind Querobjekte, die über die gesamte Objektbreite erfasst werden. Ausnahme hiervon sind Pfeiler, welche i. d. R. mit wenigstens 3 Punkten vermessen und nicht in den Plänen dargestellt werden.

Ein wesentlicher Grund der Erfassung von Sonderobjekte ist ihre Darstellung im Längenprofilplan, Querprofilplan (Ober- und Unterkante Brücke, Pfeiler) und/oder Situationsplan. Sie stellen ein Hindernis für den Abfluss und sind relevant für die hydraulischen Berechnungen.

In speziellen Situationen kann aufgrund der Vorgaben durch den Auftraggeber die Aufnahme zusätzlicher Objekte nötig werden.

Sonderobjekte

4.1 Zu erfassende Objekte

Als Sonderobjekte gelten Schwellen, Wehre, Blockrampen, Fischpässe, Kolke, Ausläufe, Pfeiler und Oberkanten von Brücken (Abb. 7 bis Abb. 10).

Hat ein Objekt einen markanten Einfluss auf das Längenprofil bzw. das Längsgefälle (grosse Höhendifferenz auf kurzer Distanz, Neigungswechsel) oder stellt ein Hindernis für den Abfluss dar (Brückenpfeiler), ist dieses als Sonderobjekt zu erfassen. Können die notwendigen Informationen nicht mit den geforderten Spezifikationen aus den flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren extrahiert werden, sind diese im Feld zusätzlich zu erfassen. Zu erhebende Sonderobjekte sind gemäss der in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Anforderungen zu attribuieren.

Sonderobjekte / Zu erfassende Objekte

4.2 Datenattributierung

- **Punktrolle_SO** (folgende Attributswerte sind zugelassen):
 - *Kolk_Oberseite*
 - *OK_Blockrampe*
 - *OK_Schwelle_erste_Abflussektion*
 - *OK_Schwelle_zweite_Abflussektion*
 - *OK_Schwelle_dritte_Abflussektion*
 - *OK>Wehr*
 - *UK_Schwelle>Wehr_Blockrampe*
 - *Kolk* (tiefste Lage der Sohle im Kolkloch)
 - *Auslauf* (Sohlenlage im Unterwasser eines Kolklochs)
 - *Fischpass*
 - *OK_Bruecke_obere_Seite*
 - *OK_Bruecke_untere_Seite*

Sonderobjekte / Datenattributierung

- UK_Bruecke_obere_Seite
- UK_Bruecke_untere_Seite
- Pfeiler

- **E** (Ost-Koordinate)
- **N** (Nord-Koordinate)
- **Höhe** (Meter über Meer)

Ferner ist für jeden Messpunkt des Querprofils folgende Angaben zu machen:

- **GEWISS_Adr** (GEWISS_Adresse)
- **Aufn_dat** (Aufnahmedatum: für jeden Messpunkt separat anzugeben)

Sonderobjekte in unmittelbarer Nähe von bestehenden Querprofilen erhalten die gleiche GEWISS_Adresse wie die entsprechenden Querprofile. Für bereits früher aufgenommene Sonderobjekte sind die bestehenden GEWISS_Adressen zu verwenden, die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden. Bei neu aufzunehmenden Bauwerken erfolgt die GEWISS_Adressierung nachgängig durch den Auftraggeber.

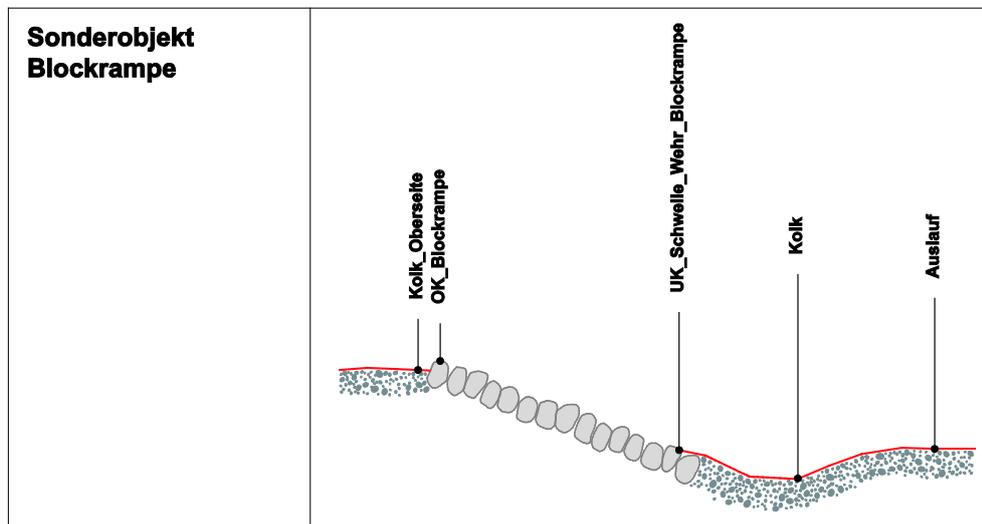


Abb. 7 Sonderobjekte bei Blockrampen.



Abb. 8 Beispiel einer aufgelösten Blockrampe.

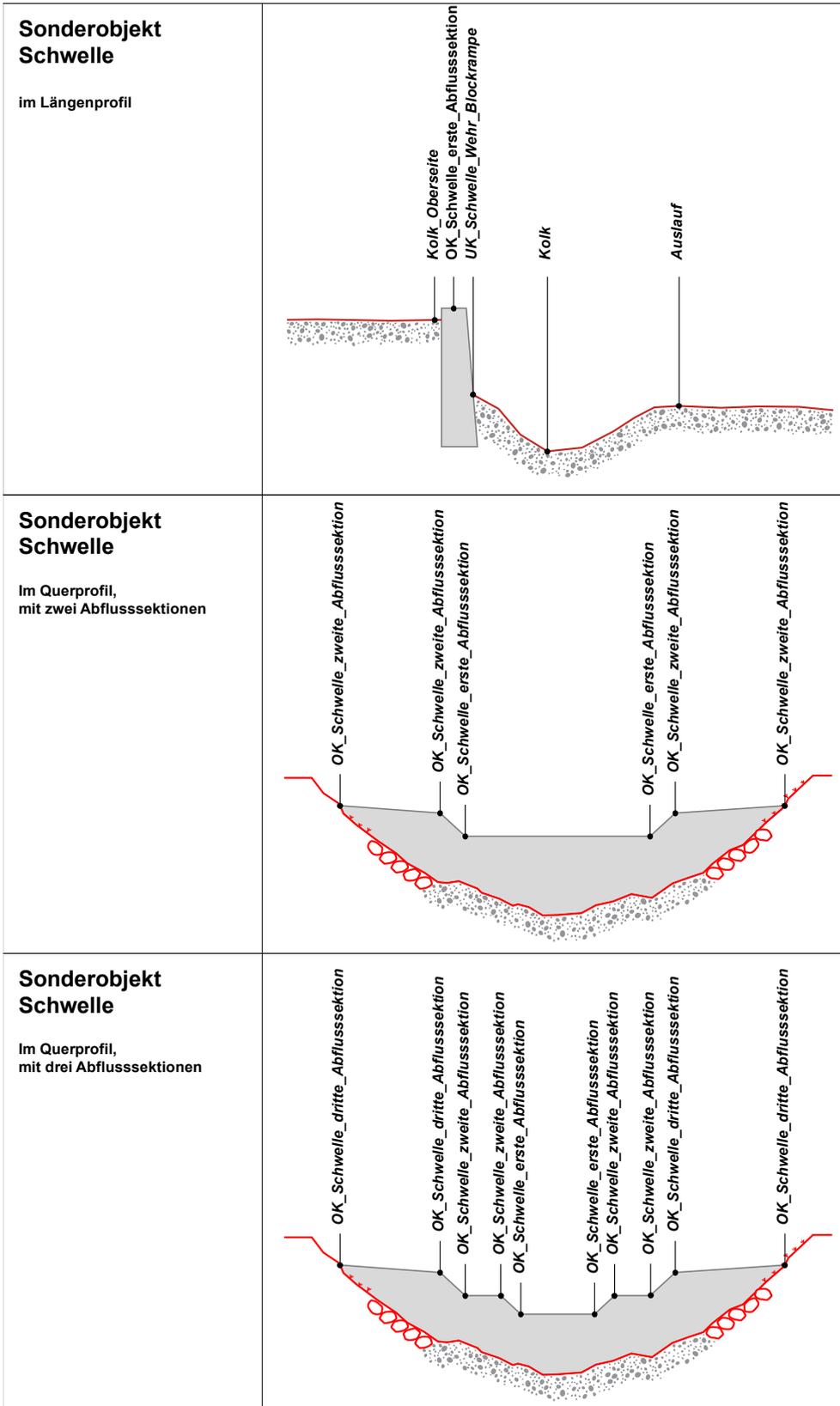
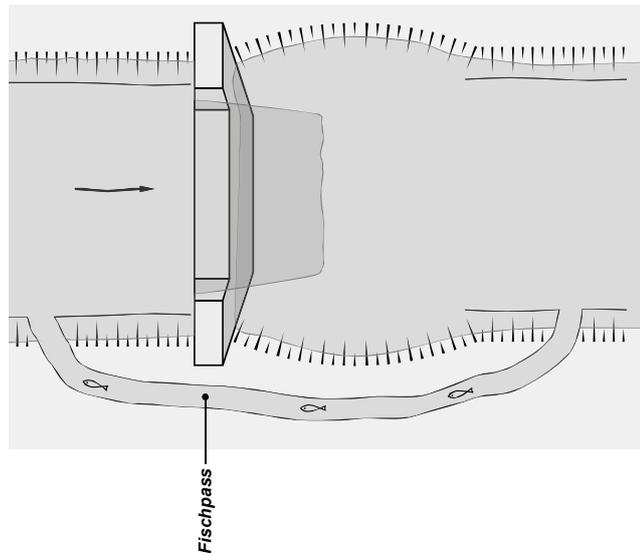


Abb. 9 Sonderobjekte bei Schwellen.

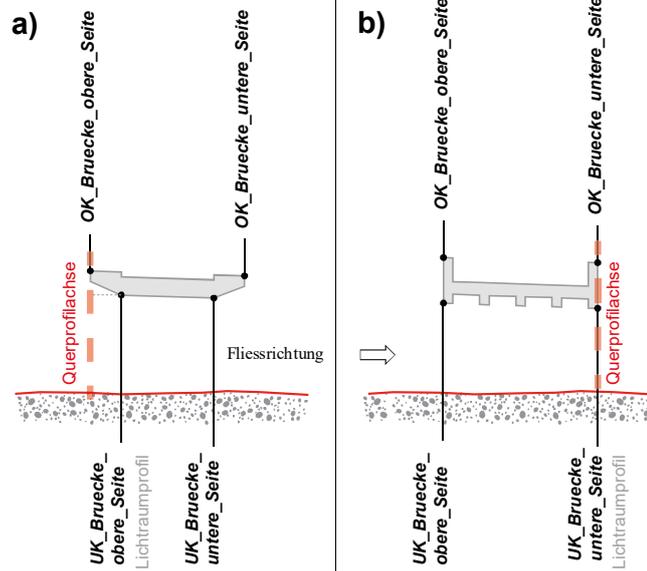
Sonderobjekt Fischpass

(bei Schwellen, Wehren
oder Rampen)



Sonderobjekt Brückenoberkante

- a) Brücke mit Trottoir und
Geländer
- b) Brücke mit fester Brüstung
und Unterzügen



Sonderobjekt Pfeiler

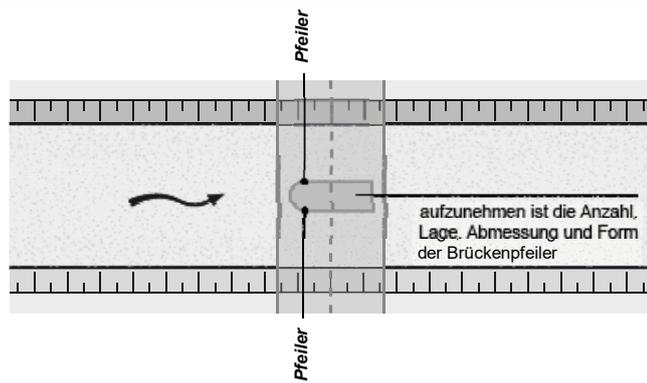


Abb. 10 Sonderobjekte bei Schwellen mit Fischpässen und bei Brücken.

Bei Brücken und Pfeilern sollen so viele Punkte bzw. Abmessungen wie nötig erfasst werden, dass die Darstellung im Querprofilplan (z. B. Giebelhöhe einer überdachten Brücke) sowie im Längsprofilplan möglich ist.

Punkte, die zur Definition des Lichtraumprofils (vgl. Abschn. 5.1.4 [Lichtraumprofil](#)) dienen, sind in der Tabelle des Querprofils einzutragen.

<p>4.3 Abzuliefernde Produkte</p> <p>Die Sonderobjekte sind in den verschiedenen Plänen (Situationsplan, Längenprofilplan) darzustellen und in tabellarischer Form abzuliefern:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabelle (Excel-Datei) <p>Die Datei muss gemäss den Muster-Tabellen im Anhang A 1.3 für die Mustertabellen spezifizierten Formatvorschriften (Objektkatalog) sind einzuhalten. Bei Auswahllisten dürfen nur die vorgegebenen Werte verwendet werden.</p> <p>Die Daten aus ehemaligen Messkampagnen sind zu übernehmen. Für jede Messkampagne ist eine einzelne Excel-Tabelle gemäss der Mustertabelle zu erstellen.</p> <p>Die Namensgebung der EXCEL-Dateien erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:</p> <p><i>Sonderobjekte:</i></p> <p>SO_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.xls z. B.: SO_Emme_000000_006500_082006.xls</p>	Sonderobjekte / Abzuliefernde Produkte
<p>5 Fluss- und Uferbereich</p> <p>Der Flussbereich umfasst den benetzten Teil des Gerinnes, während der Uferbereich den übrigen Teil der Aufnahme umfasst.</p> <p>Bei der Aufnahme der Fluss- bzw. Uferbereiche wird unterscheiden, ob die Geometrie linienhaft (Querprofile) oder flächenhaft erfasst wird.</p>	Fluss- und Uferbereich
<p>5.1 Linienhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren</p> <p>Das linienhafte Mess- und Aufnahmeverfahren erfolgt vor allem bei Gewässern, in welchen aus vermessungstechnischer oder sicherheitstechnischer Hinsicht der Einsatz von besonderen Messgeräten (z. B. Multibeam-Echolot) nicht erforderlich ist.</p>	/ Linienhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren
<p>5.1.1 Zu erfassende Objekte</p> <p>Die Erfassung der Geometrie mittels Querprofilen umfasst die Vermessung der Querprofilpunkte sowie die Erfassung von Attributswerte zur Oberflächenbeschaffenheit von charakteristischen Punkten (wie z. B. Dammkronen und Sohlenbegrenzungspunkten) sowie von Lichtraumprofilen (z. B. bei Brücken und Durchlässen).</p> <p>Bei Brücken sind nebst dem Lichtraumprofil auch die Pfeiler und Widerlager zu erfassen.</p>	// Zu erfassende Objekte

5.1.2 Erfassungsmethoden

Die Wahl der Methode ist bedingt frei. Folgende Methoden sind empfohlen:

- im Flussbereich: Single-Beam Echolot, Tachymeter, GNSS
- im Uferbereich: Tachymeter, GNSS

Weitere Methoden sind nur zugelassen, wenn an einer mit dem Auftraggeber zuvor abgesprochenen Pilotstrecke der Nachweis der Einhaltung der Qualitätsanforderungen erbracht wird.

Wo nicht anders vermerkt, entspricht die Ausdehnung des aufzunehmenden Querprofils jener der früheren Aufnahmen.

In der Regel muss entlang der Querprofilachse

- im Bereich der Flusssohle alle 100 cm
- im Uferbereich alle 500 cm

ein Messpunkt aufgenommen werden. Zwingend sind jedoch Bruchkanten sowie die Wechsel in der Oberflächenbeschaffenheit zu erfassen.

5.1.3 Erfassungsanforderungen

Räumliche Genauigkeit

Gefordert wird die Einhaltung folgender **Genauigkeiten**:

- Lage der Profilpunkte ± 10 cm
- Höhe der Profilpunkte ± 5 cm

Bei Punkten, die im Gelände nicht genau festgelegt werden können, entspricht die Genauigkeit der Feststellungsgenauigkeit.

Die einzelnen Profilmesspunkte dürfen in der Lage sowohl im Wasser als auch an Land seitlich maximal um 100 cm von der Profilachse abweichen (**Erreuer ! Source du renvoi introuvable.**).

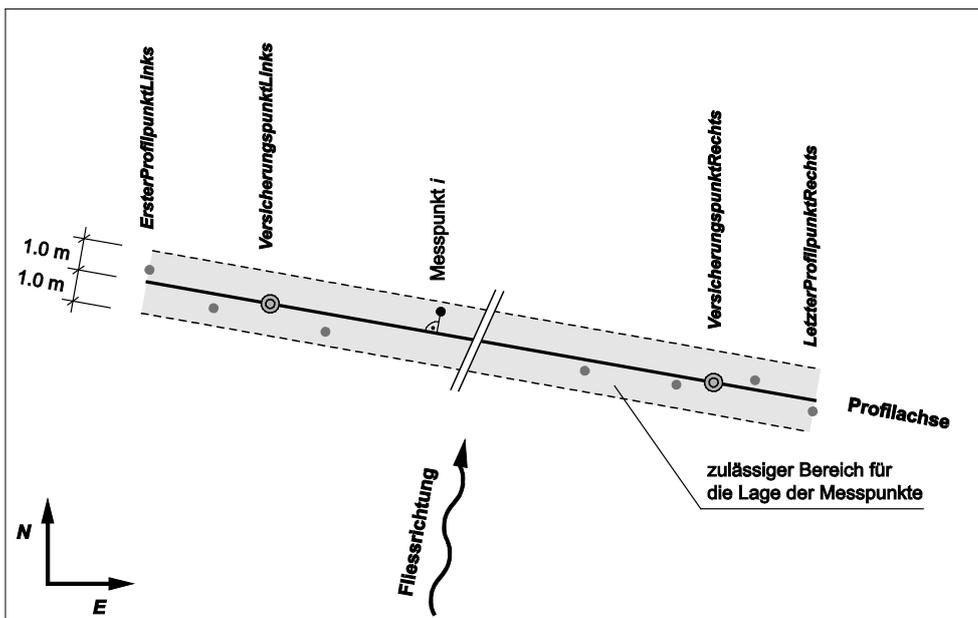


Abb. 11 Zulässiger Bereich für die Lage der Messpunkte.

Qualitätssicherung

Der Auftragnehmer garantiert die Zuverlässigkeit seiner Aufnahme, indem er entsprechende Arbeitsmethoden (Kalibrierung der Geräte, Überlappung der Aufnahme, usw.) vorsieht. Sie muss sicherstellen, dass keine Fehlregistrierungen der Geräte im gelieferten Datensatz auftreten.

Die Zuverlässigkeit kann mittels Vergleich zwischen den aktuellen Querprofilen und denen aus der letzten Messkampagne oder mittels Vergleich mit existierenden Höhendaten (z.B. swissALTI3D von swisstopo) abgeschätzt werden (Plausibilitätskontrolle).

Gründe für grosse Abweichungen zur letzten Messkampagne (Hochwasser, Renaturierung, bauliche Veränderungen, usw.) müssen mit dem Auftraggeber geklärt und im technischen Bericht vermerkt werden.

5.1.4 Datenattributierung

Für jeden Messpunkt des Querprofils sind folgende Attribute zu erfassen:

- **E** (Ost-Koordinate)
- **N** (Nord-Koordinate)
- **Höhe** (Meter über Meer)
- **Querdist** (Querdistanz)
- **Punktrolle**
- **Boden_Nat** (BodenNatur)
- **Boden_Veg** (BodenVegetation)

Ferner ist für jeden Messpunkt des Querprofils folgende Angaben zu machen:

- **GEWISS_Adr** (GEWISS_Adresse: vom Auftraggeber vorgegeben)
- **Aufn_dat** (Aufnahmedatum)

In den abzugebenden Datenlisten (EXCEL-Files) werden die Querprofilmesspunkte in der Reihenfolge von links nach rechts (in Fliessrichtung gesehen) aufgelistet.

Querdistanz

Das Attribut **Querdist** bezeichnet die Horizontaldistanz des Messpunkts zum NULLPUNKT. In der Regel stimmt der NULLPUNKT mit dem linken Versicherungspunkt ein. (Abb. 12). Distanzen links vom verwendeten NULLPUNKT sind negativ, rechts davon positiv.

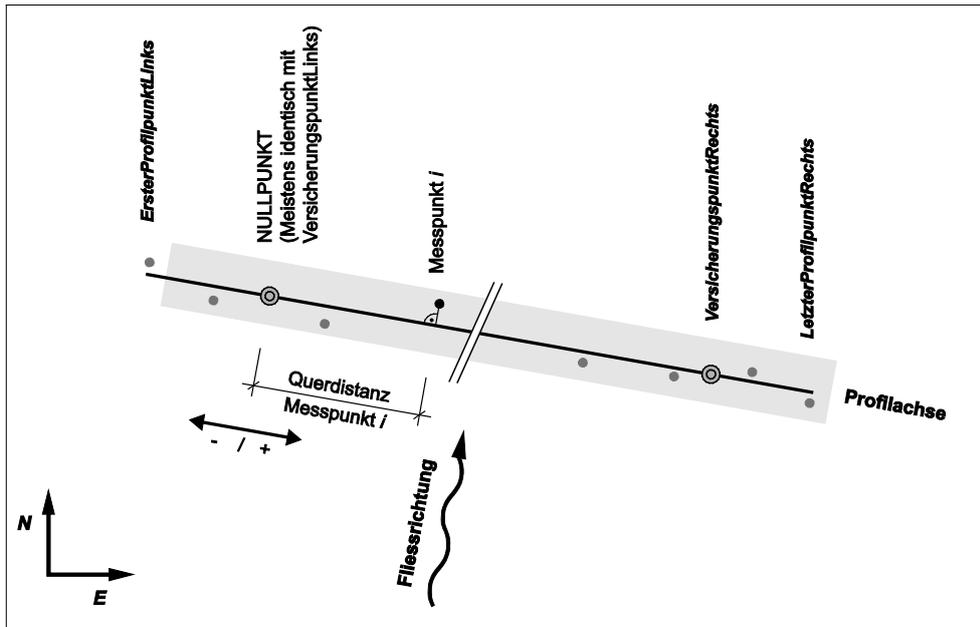


Abb. 12 Definition der berechneten Querdistanz.

Falls bei der Neuvermessung eines Profils ein Versicherungspunkt neu gesetzt werden muss, bzw. neue Koordinaten erhält, bleibt der alte NULLPUNKT für die Plandarstellung des Querprofils bestehen. In diesem Fall muss für die Darstellung im Querprofilplan das neue Profil verschoben und so mit dem alten Profil zur Deckung gebracht werden. Daher ist der Wert des Attributs **Querdist** für den linken Versicherungspunkt in diesem Fall nicht Null.

Punktrolle

Das Attribut **Punktrolle** spezifiziert besondere Punkteigenschaften, die aus Sicht der Vermessung sowie für hydraulische und geschiebetechnische Untersuchungen von Bedeutung sind. Mittels eigener Attributswerte werden ferner Gleiskörper und Lichtraumprofile spezifiziert. Es werden folgende Punktrollen unterschieden:

Vermessung (Versicherungspunkte)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>VersicherungspunktLinks</i> • <i>VersicherungspunktRechts</i> • <i>VersicherungspunktPSP</i>
Vermessung (übrige Profilpunkte)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Messpunkt</i>
Vermessung (Profilendpunkte)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>ErsterProfilpunktLinks</i> • <i>LetzterProfilpunktRechts</i>
Geschiebe (Sohlenbegrenzung)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>SohlenbegrenzungLinks</i> • <i>SohlenbegrenzungRechts</i>
Hydraulik (Gerinnebegrenzung)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>OK_UferboeschungLinks</i> • <i>OK_UferboeschungRechts</i> • <i>DammkroneLinks</i> • <i>DammkroneRechts</i>
besondere Elemente	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gleiskoerper</i> • <i>Lichtraumprofil</i>

Abb. 13 zeigt das Beispiel eines Profils mit verschiedenen Punkten, deren Eigenschaften mit dem Attribut **Punktrolle** näher beschrieben werden.

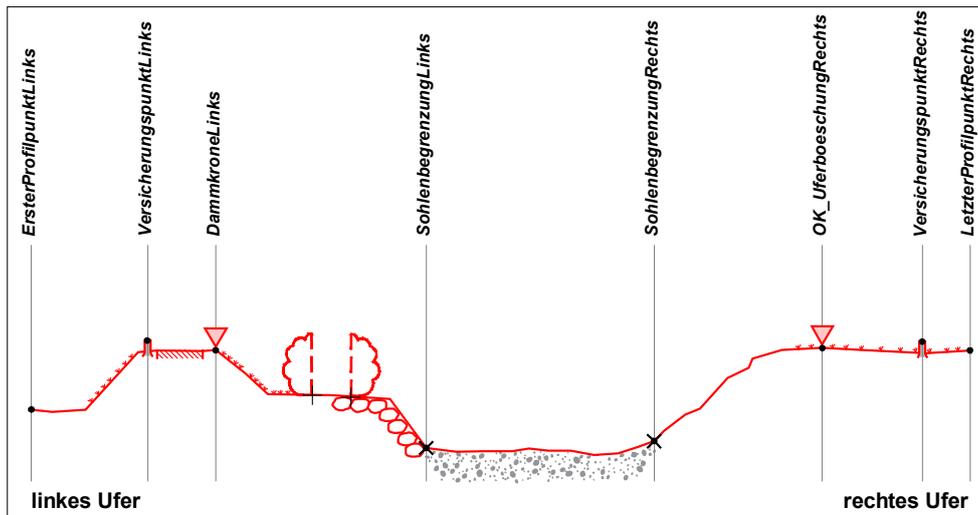


Abb. 13 Beispiel für unterschiedliche Punktrollen.

Versicherungspunkte

Die Attributswerte *VersicherungspunktLinks* bzw. *VersicherungspunktRechts* kennzeichnen, in Fließrichtung gesehen, den linksufrigen bzw. rechtsufrigen Versicherungspunkt eines Querprofils.

Der Attributswert *VersicherungspunktPSP* kennzeichnet alle, der linksufrige oder rechtsufrige zusätzliche Versicherungspunkt (PSP).

Übrige Profilpunkte

Der Attributswert *Messpunkt* kennzeichnet alle Messpunkte des Profils, auf die keiner der übrigen möglichen Attributswerte zutrifft.

Profilendpunkte

Die Attributswerte *ErsterProfilpunktLinks* bzw. *ErsterProfilpunktRechts* kennzeichnen den ersten, in Fließrichtung gesehen ganz links liegenden bzw. den letzten, in Fließrichtung gesehen ganz rechts liegenden Punkt eines Querprofils.

Sohlenbegrenzung

Die Attributswerte *SohlenbegrenzungLinks* und *SohlenbegrenzungRechts* kennzeichnen die Flusssohle (d. h. den durch Geschiebetransport bzw. durch Erosion und Ablagerung veränderlichen Teil des Profils). Die Punkte liegen meistens im Bereich des Böschungsfusses. Ihre Bestimmung im Gelände kann je nach Situation schwierig sein. Im Zweifelsfall ist mit dem Auftraggeber Rücksprache zu nehmen.

Gleicht das Querprofil einem Trapez mit einer horizontalen Sohle und zwei klaren Knickpunkten, wo die Ufer beginnen, sind die Sohlenbegrenzungspunkte auf diese Knickpunkte zu setzen (Siehe Abb. 13).

Querprofile, welche in einer Kurve liegen, unterscheiden sich von Querprofilen in gestreckten Abschnitten. In einer Kurvensituation bilden sich Ablagerungen an der Kurveninnenseite (Gleithang) und ein Kolk an der Kurvenaußenseite (Prallhang). Die Sohle weist somit in der Regel ein Quergefälle auf. Der Sohlenbegrenzungspunkt an der Kurvenaußenseite befindet sich:

- am tiefsten Punkt des Kolkes, wenn der Kolk am Prallhang liegt und der Uferschutz bis in den Kolk hinunter reicht (Abb. 14)
- am Fuss des Uferschutzes, wenn der Kolk nicht bis an den Prallhang reicht (Abb. 15)

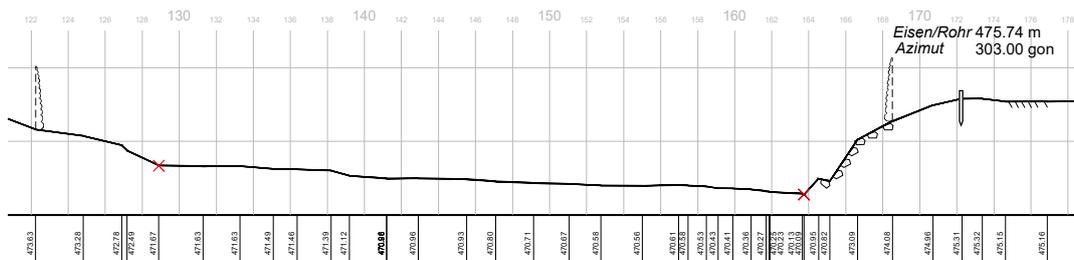


Abb. 14 Sohlenbegrenzung falls der Kolk am Prallhang liegt und der Uferschutz bis in den Kolk hinunter reicht.

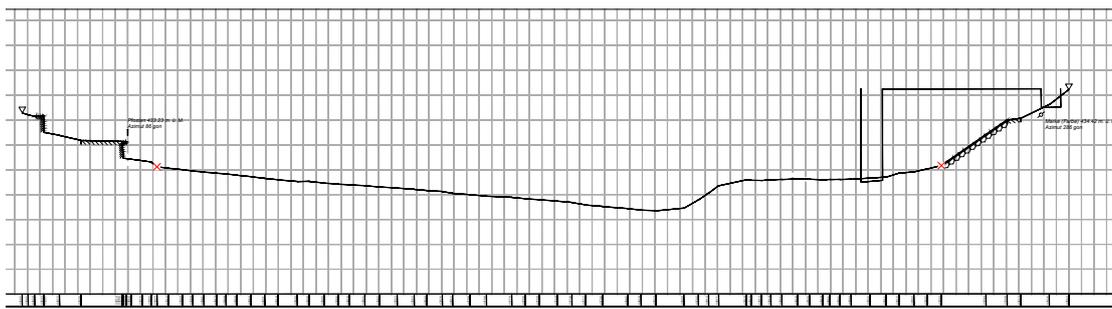


Abb. 15 Sohlenbegrenzung falls der Kurvenkolk nicht bis an den Prallhang reicht.

Liegt ein Querprofil genau auf einer Buhne, so ist der Sohlenbegrenzungspunkt dort zu setzen, wo die Buhne in die Sohle eintaucht. Bei Querprofilen zwischen den Buhnen liegt der Sohlenbegrenzungspunkt am Fuss der Uferböschung.

Einige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Sohlenbegrenzungspunkte im Feld sind:

- Vegetationsgrenze:
Wo eine etablierte Vegetation ersichtlich ist, kann angenommen werden, dass der Boden unter den Pflanzen“ zum Ufer und nicht zur Sohle gehört. Der Sohlenbegrenzungspunkt sollte nicht hinter der Vegetationsgrenze liegen.
- Beschaffenheit des Sohlenmaterials:
Wird das kiesige Sohlenmaterial in einem Fliessgewässer regelmässig transportiert und umgelagert, wirkt es sauber und frisch. Liegt der Kies jedoch schon lange an der gleichen Stelle, wird er von Algen (unter Wasser) oder anderen Pflanzen (an der Luft) bewachsen. Liegt also frischer Kies im Uferbereich, handelt es sich in der Regel um eine Kiesbank und somit um einen Teil der Sohle.

- Geometrie des Querprofils:

Je natürlicher die Gerinnegeometrie ist, desto schwieriger wird es, den Sohlenbereich zu definieren: die Ufer sind eher flach und die Sohle ist geprägt durch morphologische Unebenheiten. In solchen Situationen wird die Bestimmung der Sohlenbegrenzungspunkte erleichtert, wenn das Profil gedanklich als Trapez angenähert wird und die Sohlenbegrenzungspunkte im Bereich des Knickes zwischen der (ebenen) Sohle und der (geneigten) Uferböschung gesetzt werden.

- Bühnenfelder:

In Bühnenfeldern bilden sich Ablagerungen, welche grundsätzlich remobilisiert werden können. Solange diese Ablagerungen also nicht mit Bewuchs stabilisiert sind, gehören die Bühnenfelder zur Sohle.

- Uferschutz:

Der Uferschutz gehört zum Ufer. Der Sohlenbegrenzungspunkt soll nicht auf oder oberhalb des Uferschutzes gesetzt werden.

- Vergleich mit älteren Querprofilen:

Der Vergleich mit älteren Querprofilen kann für die Bestimmung des Sohlenbegrenzungspunktes hilfreich sein. Vertikale Veränderungen zwischen aufeinanderfolgenden Aufnahmen weisen auf Erosions- und Ablagerungsprozesse hin. Veränderungen in Querrichtung sind hingegen meist eine Folge von Seitenerosion, Ablagerungen im Uferbereich im Zusammenhang mit Bewuchs oder von künstlichen Eingriffen. Wenn zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aufnahmen keine grossen Unterschiede erkennbar sind, sollten die Sohlenbegrenzungspunkte der verschiedenen Jahre unverändert bleiben; denn falls sie unterschiedlich gesetzt werden, ergeben sich unterschiedliche mittlere Sohlenlagen, und dadurch fälschlicherweise Unterschiede in den Längprofilen.

Der Vorschlag bezüglich Lage der Sohlenbegrenzungspunkte muss der Auftraggeber unterbreitet und von diesem abgenommen sein. Zu diesem Zweck sind die Querprofile und das Längprofil vor der Erstellung der definitiven Produkte vorab provisorisch in tabellarischer und graphischer Form abzugeben.

Aus den Messpunkten zwischen den Sohlenbegrenzungspunkten wird die mittlere Sohlenlage berechnet (siehe Abschn. 5.1.5 *Mittlere Sohle und Sohlenbreite*).

Bei geteilten Gerinnen, die durch künstliche Schaffung eines Nebenarms oder durch Aufkommen von Vegetation auf Kiesbänken in einem verzweigten Gerinne entstanden sind, werden – sofern die Vegetation zwischen den beiden Flussarmen älter als 10 Jahre ist – Sohlenbegrenzungspunkte für den Haupt- und den Nebenarm definiert (Abb. 16 und Abb. 17).

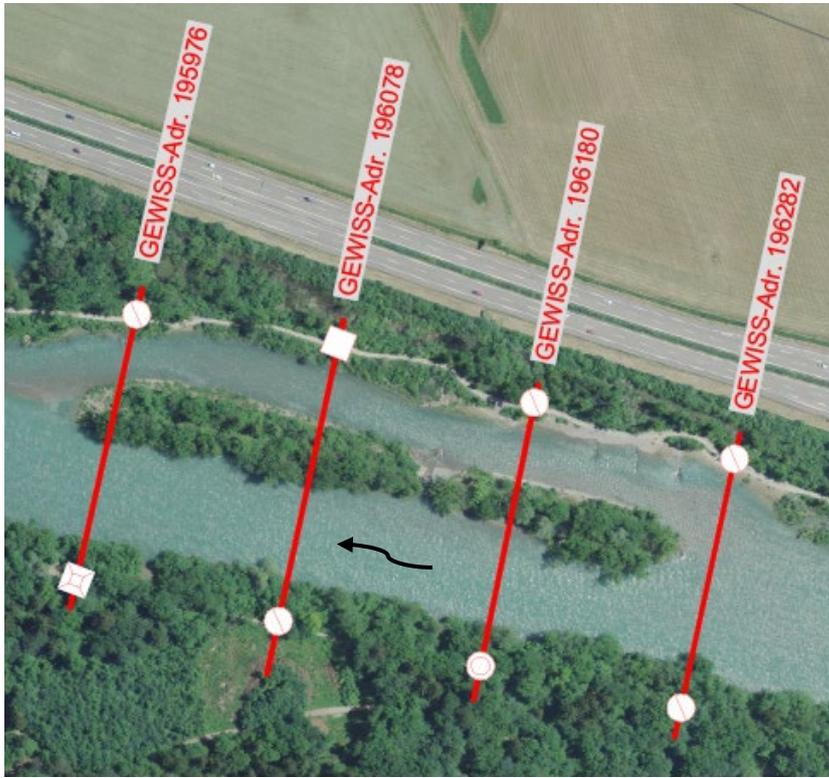


Abb. 16 Beispiel eines geteilten Gerinnes mit einem Haupt- und einem Nebenarm.

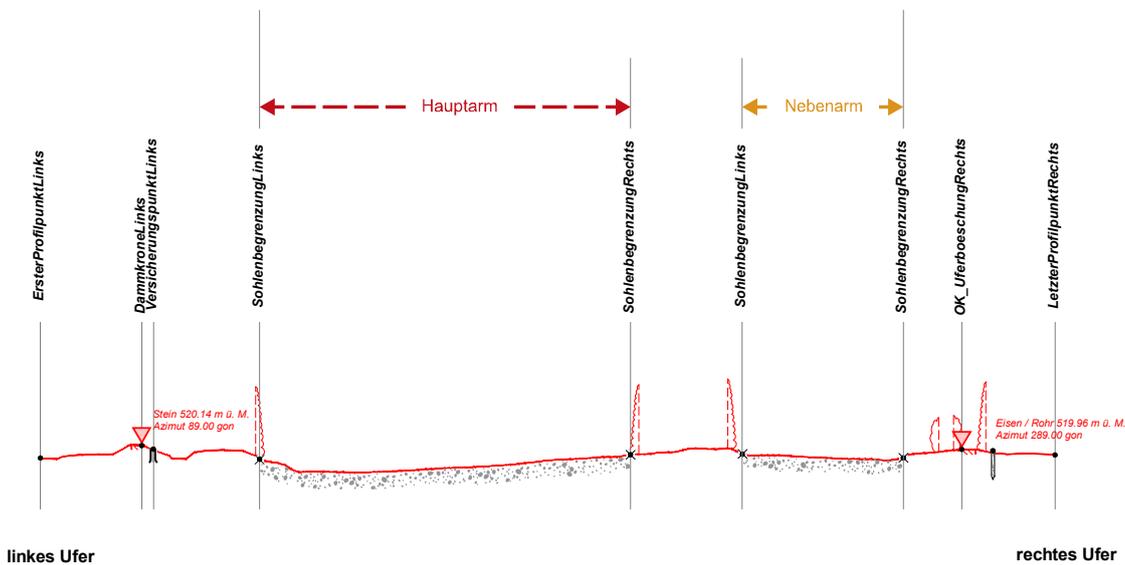


Abb. 17 Definition der Sohlenbegrenzungspunkte für den Haupt- und den Nebenarm in einem geteilten Gerinne (GEWISS_Adresse 196180 aus Abb. 16).

Für die Nebenarme ist sowohl der Querprofilplan als auch der Längsprofilplan mit der Anmerkung „Nebenarm“ zu versehen. In den Tabellen QP und LP (vgl. Abschn. 5.1.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) ist unter der Spalte „Bemerkung“ für jeden Punkt des Nebenarmes (inkl. Sohlenbegrenzungspunkte) der Wert „Nebenarm“ einzutragen.

Für die einzelnen Sohlenabschnitte (Hauptarm, Nebenarme) ist die mittlere Sohle jeweils gesondert zu berechnen und im Längenprofilplan gemäss Abschn. 5.1.6 *Längenprofilplan* darzustellen. Querprofile der verschiedenen Aufnahmezeitpunkte sind in den PDF- und DWG-Plänen jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen. Die Layern sind mit dem Aufnahmedatum zu beschriften.

Falls die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenarm unklar ist, ist das Vorgehen mit dem Auftraggeber abzusprechen.

Gerinnebegrenzung

Das Gerinne wird in der Höhe üblicherweise durch ausgezeichnete Profilpunkte begrenzt. Ihre Höhenlage entspricht dem Pegel, ab dem Wasser ins Umgelände austritt. Dabei lassen sich in der Regel die in folgenden dargestellten Fälle unterscheiden.

In Bereichen, wo keine Hochwasserdämme vorhanden sind (Abb. 18) markieren die Attributswerte *OK_UferboeschungLinks* und *OK_UferboeschungRechts* den Übergang vom Gerinne zum Umgelände.

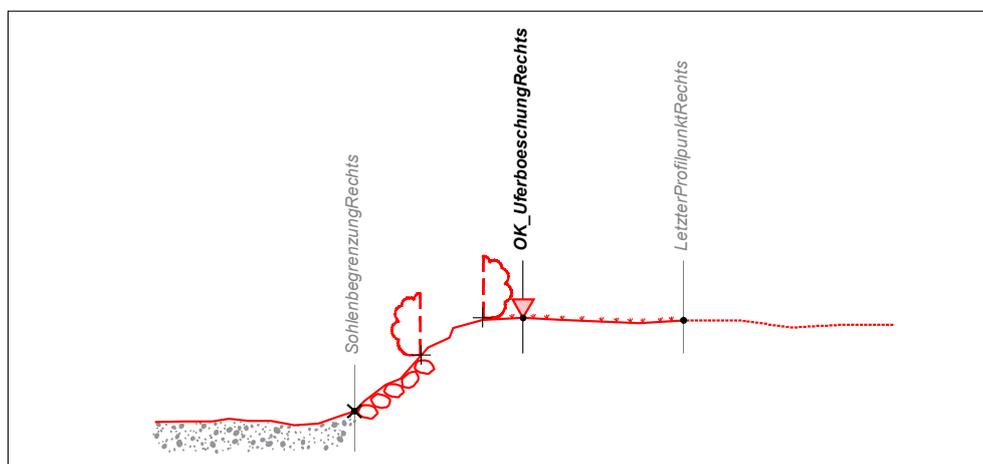


Abb. 18 Gerinnebegrenzung ohne Hochwasserdamm.

Ist ein Hochwasserdamm vorhanden, erhält der höchste Punkt auf dem Damm die Attributswerte *DammkroneLinks* bzw. *DammkroneRechts* (Abb. 19). Eine Ausnahme stellt die Situation mit einem Bahndamm im Uferbereich gemäss Abb. 21 dar.

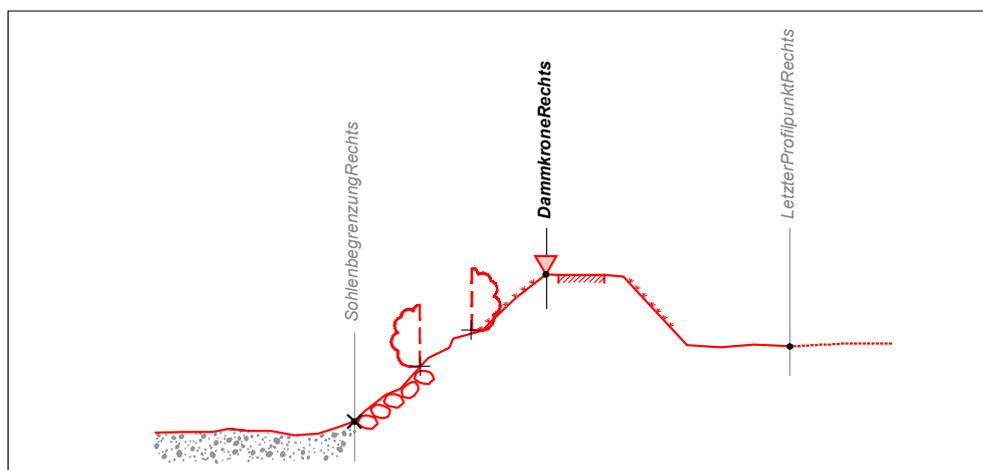


Abb. 19 Gerinnebegrenzung bei vorhandenem Hochwasserdamm.

Ist kein Hochwasserdamm vorhanden und steigt das Gelände ohne markante Bruchkante stetig an (Abb. 20) ist das Gelände bis in eine Höhe aufzunehmen, die rund 2 m über der Dammkrone bzw. der Uferböschung des gegenüberliegenden Ufers liegt. In diesem Fall ist das Gerinne durch die Punkt mit dem Attributwert *ErsterProfilpunktLinks* bzw. *LetzterProfilpunktRechts* begrenzt.

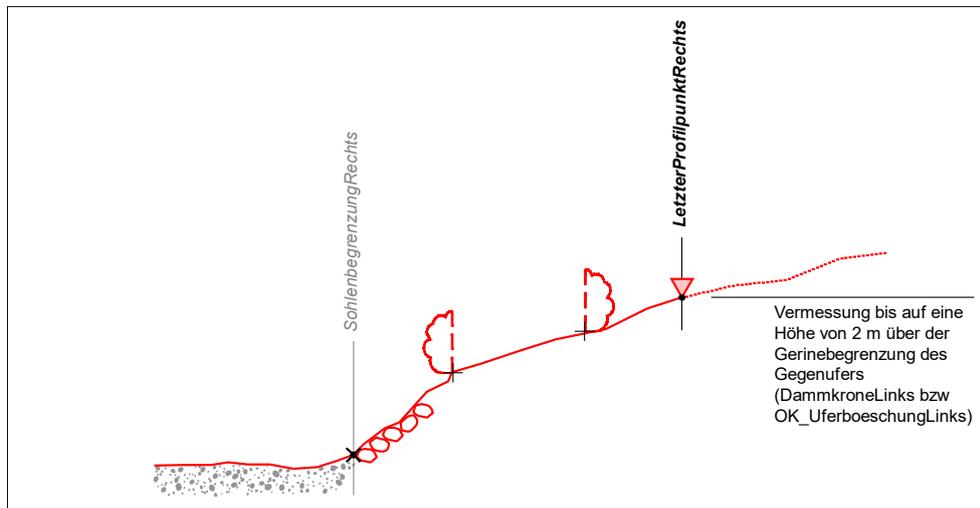


Abb. 20 Gerinnebegrenzung bei ansteigendem Umgelände.

Die auf dem Feld erfolgte Bestimmung der Gerinnebegrenzung ist auf Basis der resultierenden Geometrie des Querprofils zu prüfen und gegebenenfalls nachzubessern.

Gleiskörper

Eine Besonderheit stellt die Situation dar, bei der ein Bahndamm das Profil seitlich begrenzt. Hier ist nicht der durchlässige Bahnschotter für das Austreten von Wasser ins Umgelände massgebend, sondern der höchste Punkt des dichten Bahndamms. Der Bahnschotter wird gemäss Abb. 21 erfasst und erhält den Attributwert *Gleiskoerper*. Der bezüglich Wasseraustritt massgebende Punkt des Bahndamms erhält den Attributwert *DammkroneLinks* bzw. *DammkroneRechts*.

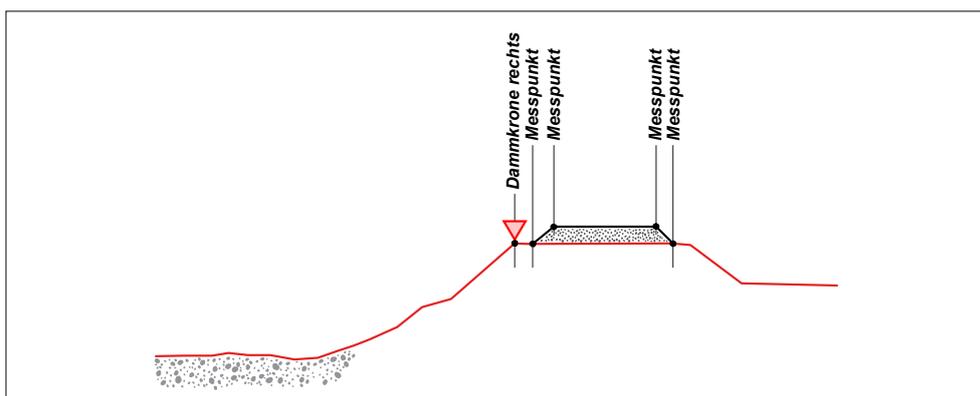


Abb. 21 Punktrolle zur Definition des durchlässigen Bahnschotters.

Lichtraumprofil

Als Lichtraumprofil wird die obere Begrenzung der Querschnittsfläche, welche das Wasser zu Verfügung hat, um unter einer festen Anlage (Brücke, Dücker) hindurchfließen zu können bezeichnet. Der zu verwendende Querschnitt liegt in der Regel in der vertikalen Ebene flussaufwärts des Bauwerkes.

Lichtraumprofilpunkte erhalten den Attributswert *Lichtraumprofil*. Lichtraumprofile werden wie gewöhnliche Querprofile behandelt. Sie sind zudem fotografisch zu dokumentieren (vgl. Abschn. 6.1 [Sonderbauwerke](#)). Allfällige Leitungen oder Unterzüge werden berücksichtigt.

Bei Brücken kann das darzustellende Querprofil stromaufwärts oder stromabwärts des Bauwerks liegen. Das Lichtraumprofil wird daher mit den Messpunkten der Sonderobjekte dargestellt, die entweder flussaufwärts oder flussabwärts erfasst wurden (vgl. Abschn. 4.2 [4.2 Datenattributierung](#), *UK_Bruecke_obere_Seite*, *UK_Bruecke_untere_Seite*). Punkte eines Sonderobjektes, die gleichzeitig zur Definition des Lichtraumprofils dienen, sind in der Tabelle der Sonderobjekte sowie mit dem Attributswert *Lichtraumprofil* in der Tabelle der Querprofile aufzuführen.

Zum Lichtraumprofil gehören auch Brückenpfeiler und Widerlager. Punkte eines Brückenpfeilers, die gleichzeitig zur Definition des Lichtraumprofils dienen, sind mit der Attributswert *Pfeiler* in der Tabelle der Sonderobjekte (Lage wichtig) sowie mit dem Attributswert *Lichtraumprofil* in der Tabelle der Querprofile aufzuführen.

Die Oberkante von Brücken werden als Sonderobjekte erfasst (vgl. Abschn. 4.2 [Datenattributierung](#)).

Eine detailgetreue Darstellung des Lichtraumprofils der Brücke im Querprofil ist selten möglich. Das auf dem Querprofil gezeigte Ergebnis gibt einen Überblick über die Form der Brücke und mögliche Hindernisse für den Wasserfluss (z. B. Brückenpfeiler). Für eine gezieltere Verwendung empfiehlt es sich, auf zugehörige Daten wie Fotos oder Koordinaten der vermessenen Punkte zu beziehen (Tabelle QP und SO). Zwei Darstellungsbeispiele sind in den Abbildungen zu sehen.

Die Abb. 22 bis Abb. 30 zeigen Beispiele stromaufwärts der Brücke.

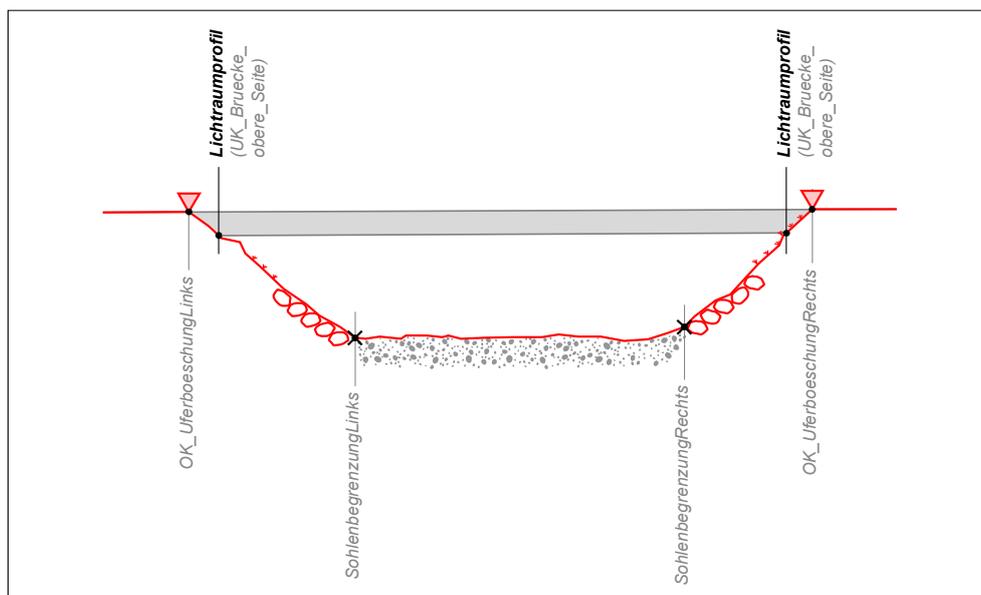


Abb. 22 Lichtraumprofil bei einfachen Brücken.

Bei Bogenbrücken ist der Scheitelpunkt für die Darstellung im Längensprofilplan zu berücksichtigen.

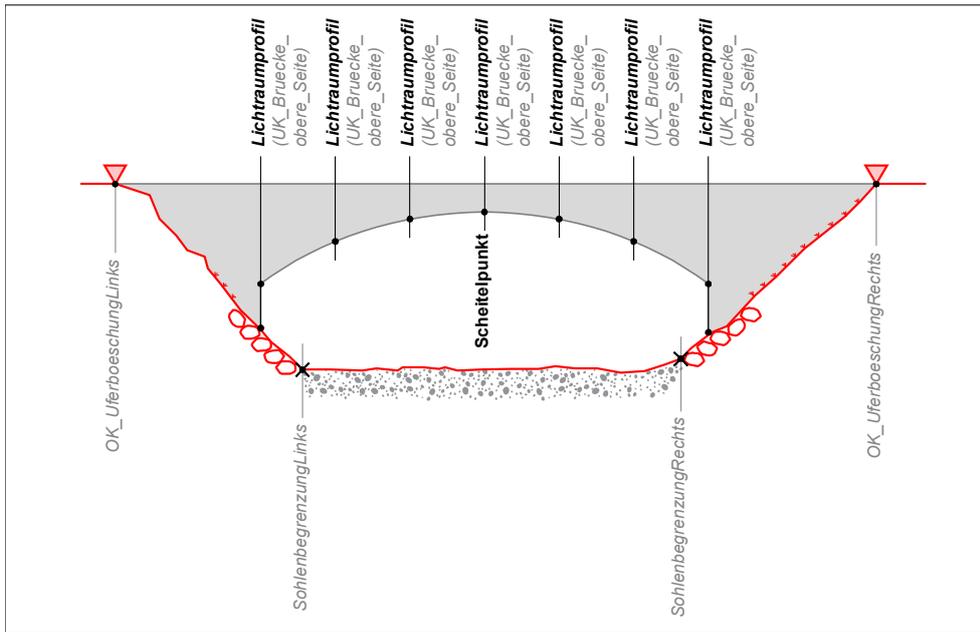


Abb. 23 Lichtraumprofil bei Bogenbrücken.

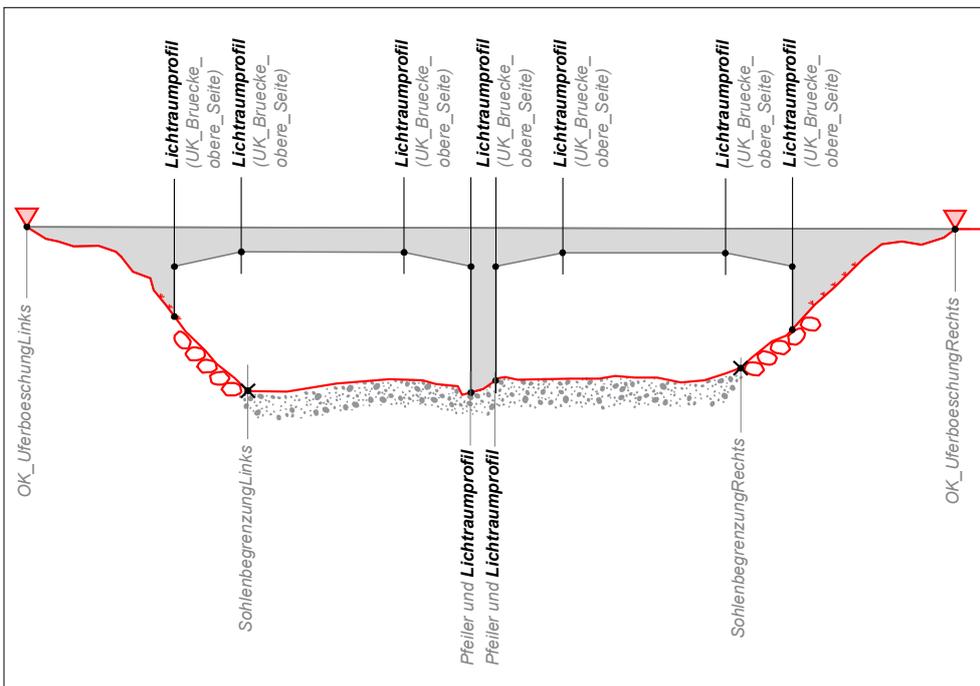


Abb. 24 Lichtraumprofil bei Brücken mit Pfeilern.

Wenn eine Brücke nicht exakt auf einem vordefinierten Querprofil liegt, gilt folgender Grundsatz:

- Projektion der Brücke in das Querprofil (senkrecht zur Profilachse).



Abb. 25 Projektion der Brücke in das Querprofil.

- Falls eine Brücke weniger als 50 m von einem Querprofil entfernt ist, wird die in das Profil projizierte Brücke wie in Architekturplänen (Schnitt „voll“, übrige Projektion „gestrichelt“; Abb. 26) dargestellt.



Abb. 26 Projektion der Brücke in ein weniger als 50 m entfernt liegendes Querprofil.

Beispiele für Lichtraumprofile von Brücke, die nicht parallel zum Querprofil liegen:

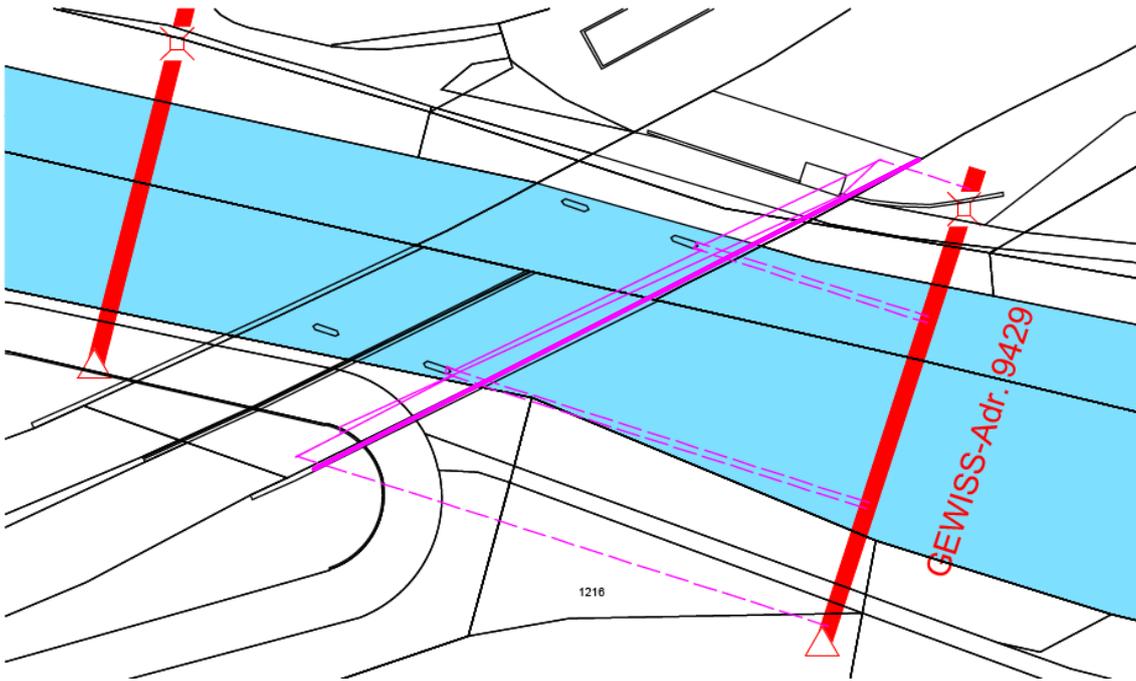


Abb. 27 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Situation



Abb. 28 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Ansicht

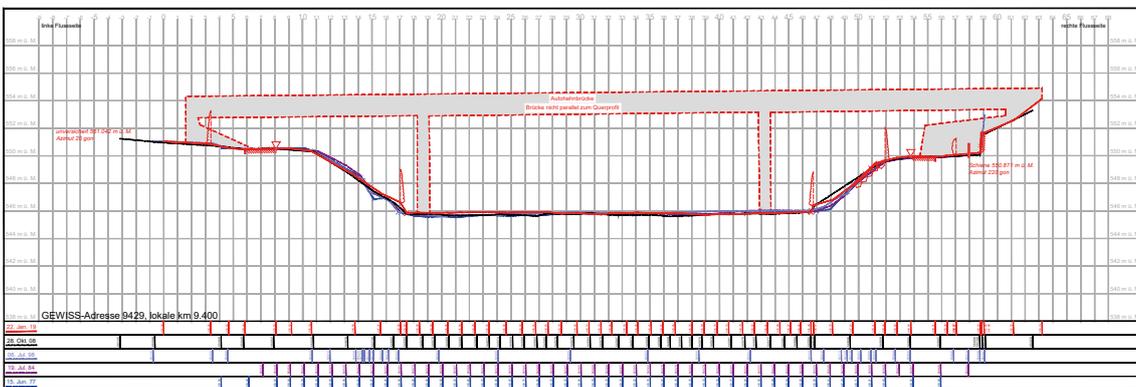


Abb. 29 Beispiel 1 Lichtraumprofil, Querprofil

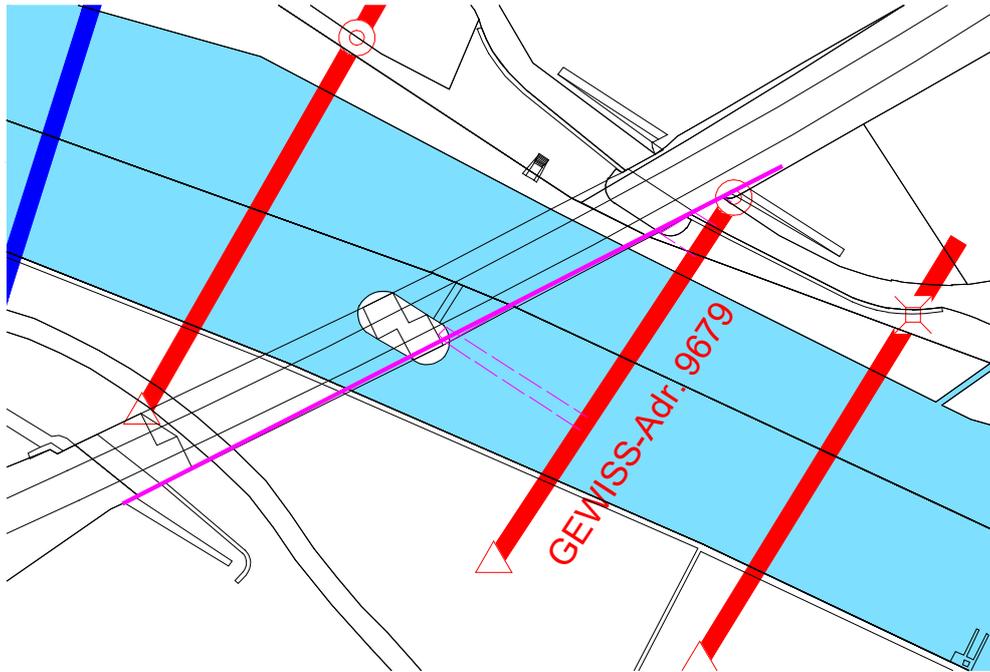


Abb. 30 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Situation



Abb. 31 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Ansicht

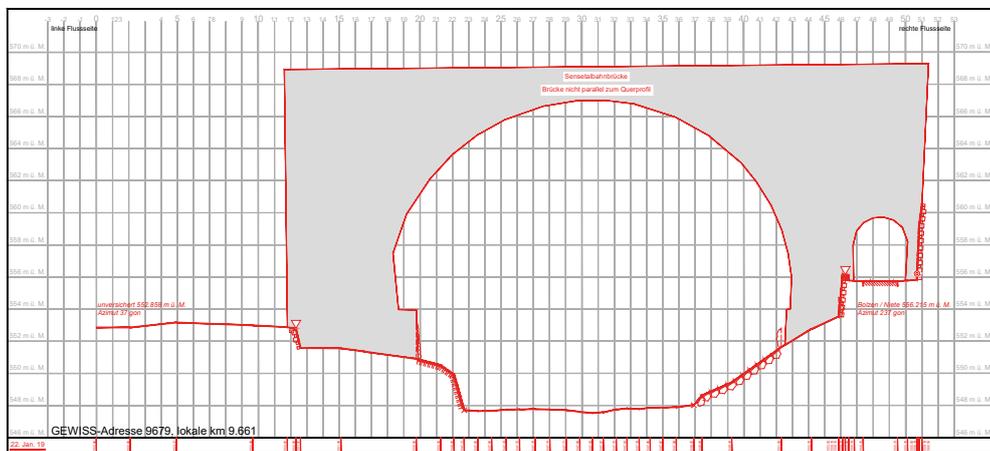


Abb. 32 Beispiel 2 Lichtraumprofil, Querprofil

- Für Brücken, die die Flussachse in einem sehr schrägen Winkel überqueren, oder für Sonderfälle bietet eine Schnittdarstellung (keine Projektion) der Brücke in dem/den gekreuzte Querprofil(en) eine alternative Lösung. Die Brücke wird auch im Längenprofil mit Hilfe der charakteristischen Punkte dargestellt. Diese Sonderfälle werden in der Regel vom Auftraggeber angegeben. Folgendes Beispiel zeigt die zu vermessenden Punkte und die Darstellung der Brücke im jeweiligen Querprofil sowie im Längenprofil.

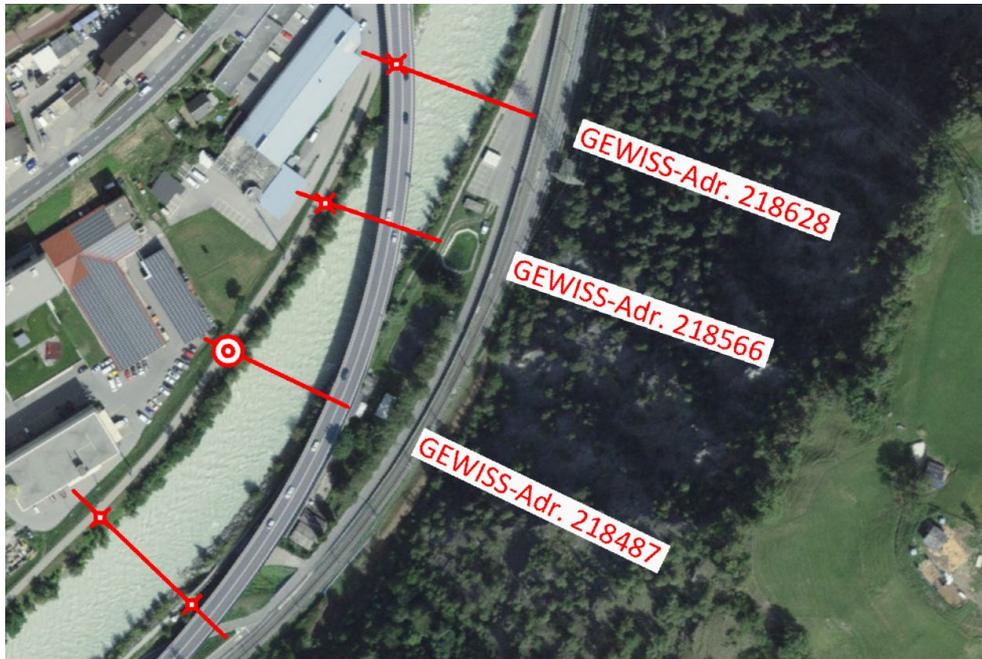


Abb. 33 Beispiel Brückenschnitt, Situation

Darstellung in den Querprofilen:

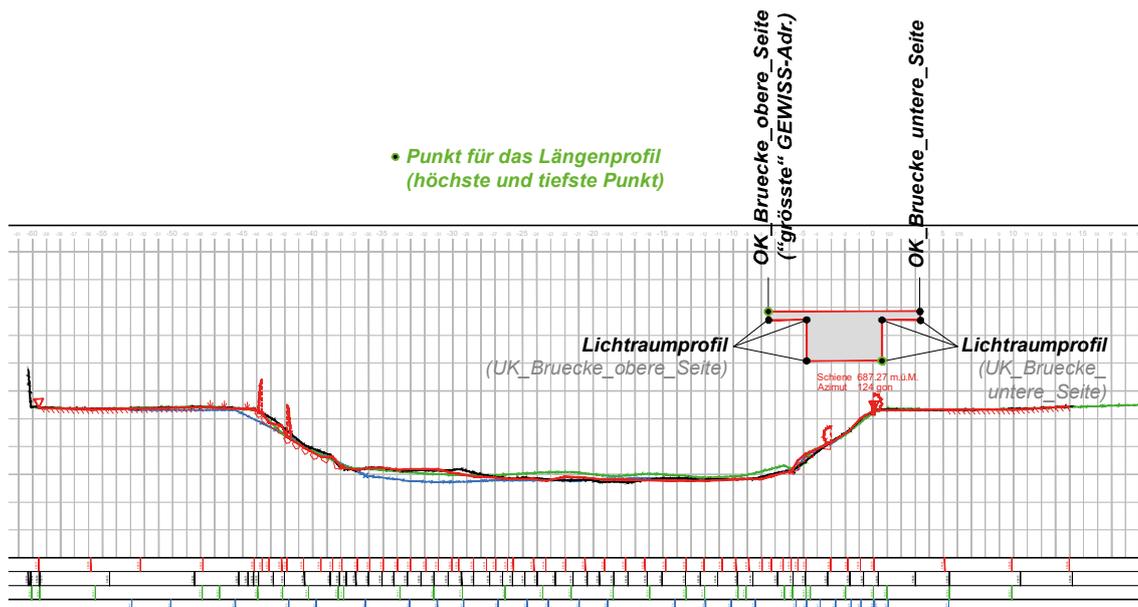


Abb. 34 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218628

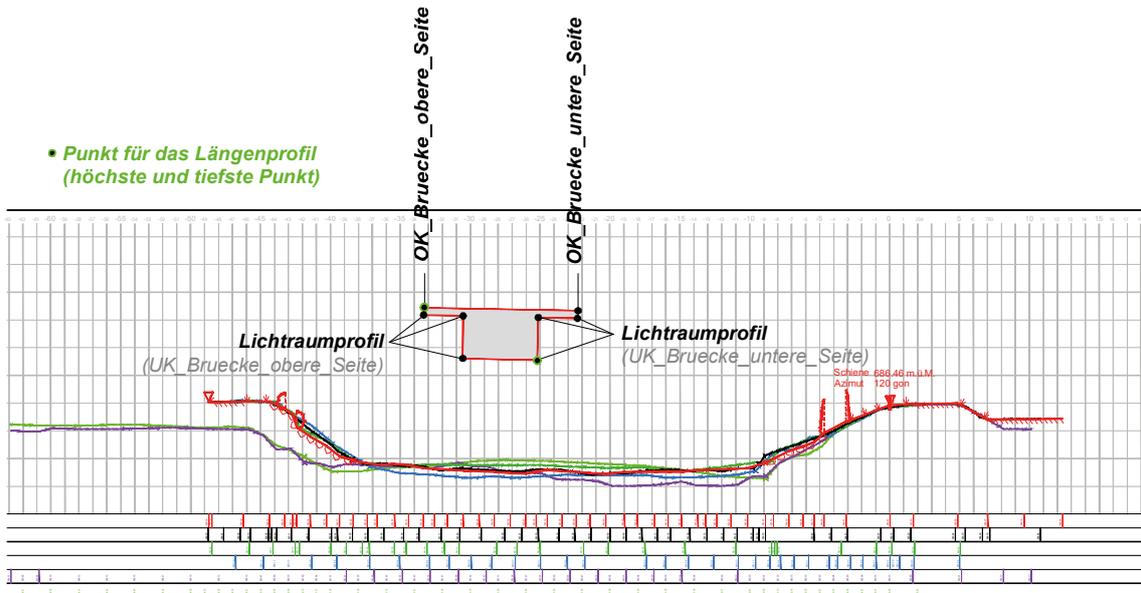


Abb. 35 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218566

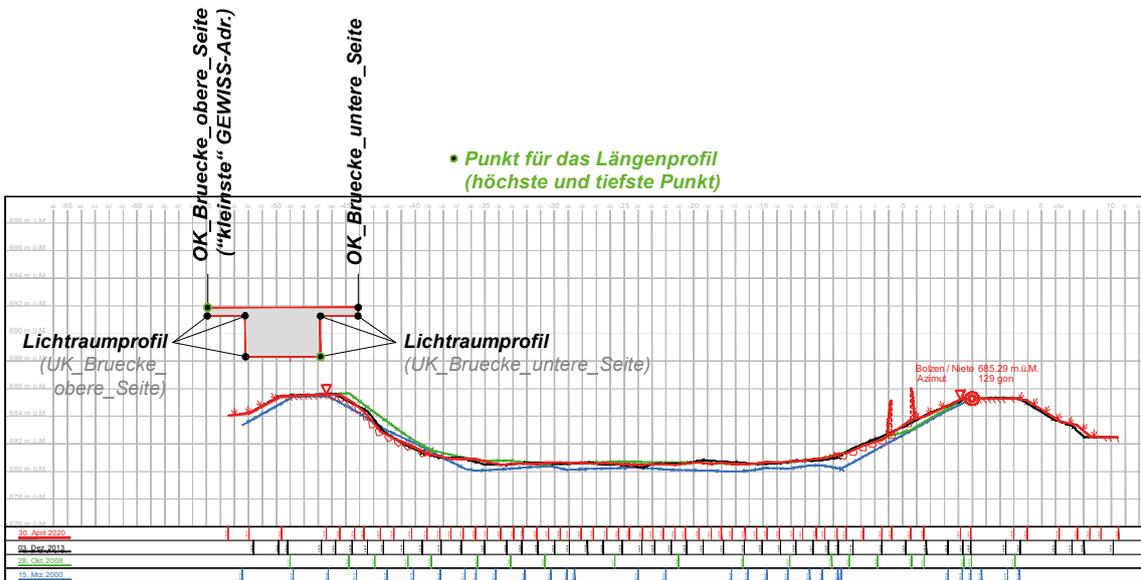


Abb. 36 Beispiel Brückenschnitt, Querprofil GEWISS_Adr. 218487

Die Punkte des Brückenunterbaus werden in diesem Spezialfall ebenfalls als "Lichtraumprofil" zugewiesen und in der Querprofiltable gespeichert. Sie werden auch im Profildiagramm dargestellt:

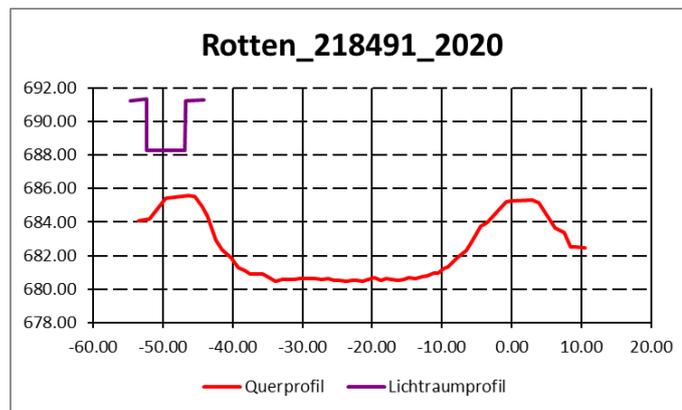


Abb. 37 Beispiel Brückenschnitt, Diagramm des Querprofiles GEWISS_Adr. 218487

Die Abb. 39 zeigt, welche Punkte aufzunehmen sind, um Brücken im Längenprofil darzustellen.

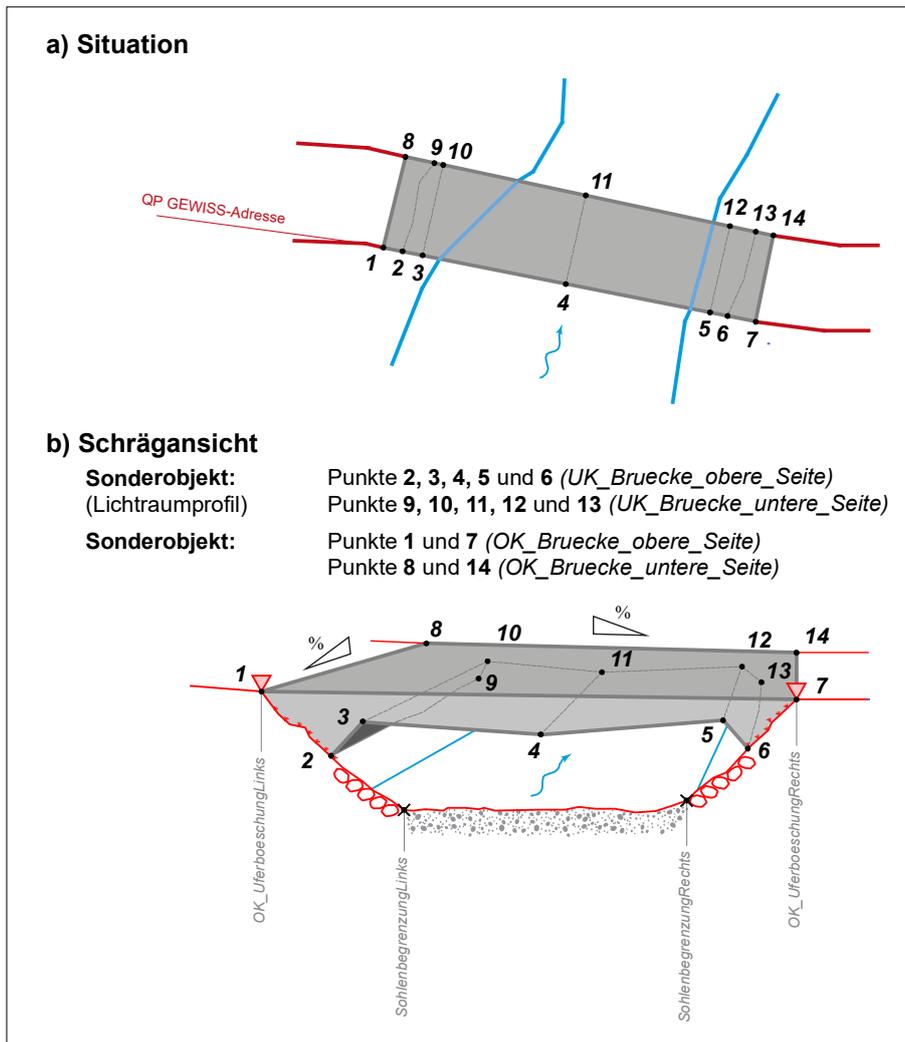


Abb. 39 Erfassung von Brücken.

Zusätzliche Erläuterung (siehe auch Abb. 41):

- Die Messpunkte 2, 6 (Oberwasserseite), 9 und 13 (Unterwasserseite) sind dort aufzunehmen, wo das Wasser links bzw. rechts bei steigendem Wasserstand erstmal das Bauwerk bei dessen Widerlager oder Kämpfer berührt (Brückenpfeiler siehe Kap. 4.2). Es kann sein, dass diese Punkte auf der Flusssohle liegen.
- Die Messpunkte 3, 5 (Oberwasserseite), 10 und 12 (Unterwasserseite) sind dort aufzunehmen, wo das Wasser links bzw. rechts bei weiter steigendem Wasserstand das Lichtraumprofil komplett füllt (höchster Punkt des Lichtraumprofils).
- Die Messpunkte 1, 7 (Oberwasserseite), 8 und 14 (Unterwasserseite) bezeichnen die linke bzw. rechte Oberkante jenes Teils der Brücke (z.B. eine feste Brüstung), welcher dicht ist und für das Wasser als Hindernis wirkt.

Im Längenprofilplan ist darzustellen:

- wo das Wasser bei steigendem Wasserstand erstmal das Bauwerk bei dessen Widerlager berührt
- wo das Wasser bei weiter steigendem Wasserstand das Lichtraumprofil komplett füllt; die Kote des höchsten Punktes des Lichtraumprofils ist im Längenprofilplan anzuschreiben
- Oberkante jenes Teils der Brücke (z.B. eine feste Brüstung), welcher dicht ist und für das Wasser als Hindernis wirkt

Die Abb. 40 zeigt die Darstellung einer Brücke gemäss den obenstehenden Kriterien im Längenprofilplan (die Punkte und deren Nummern dienen nur zum Verständnis und werden nicht dargestellt).

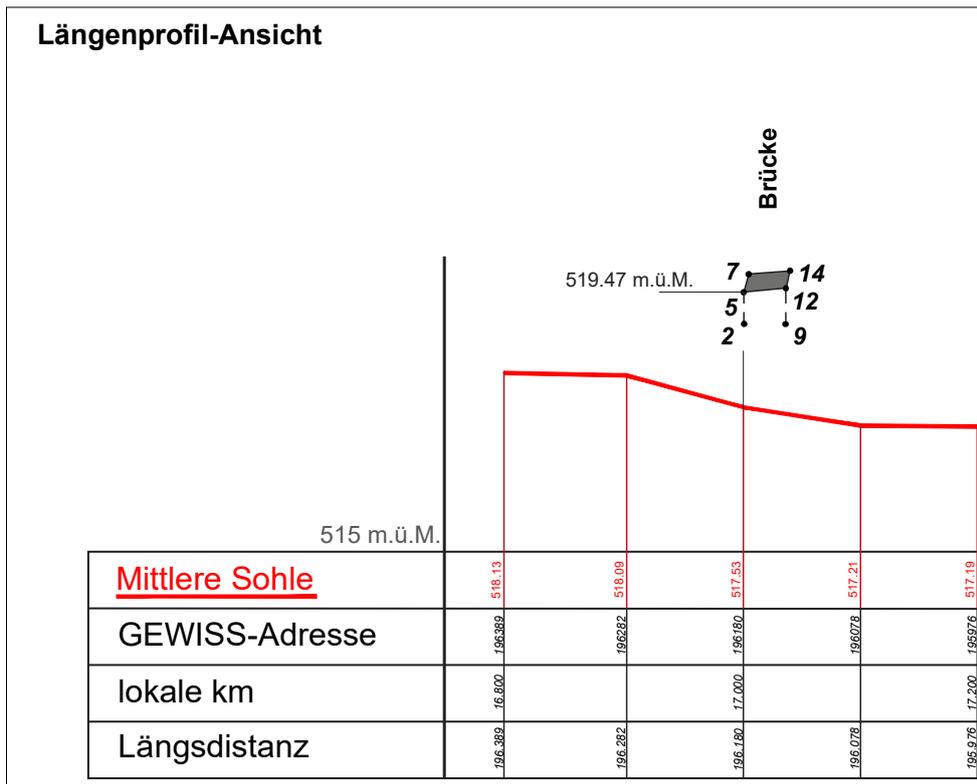


Abb. 40 Darstellung der Brücke im Längenprofil.

Die Abb. 41 zeigt die Darstellung verschiedener Brückentypen gemäss den obenstehenden Kriterien im Quer- und Längsprofilplan.

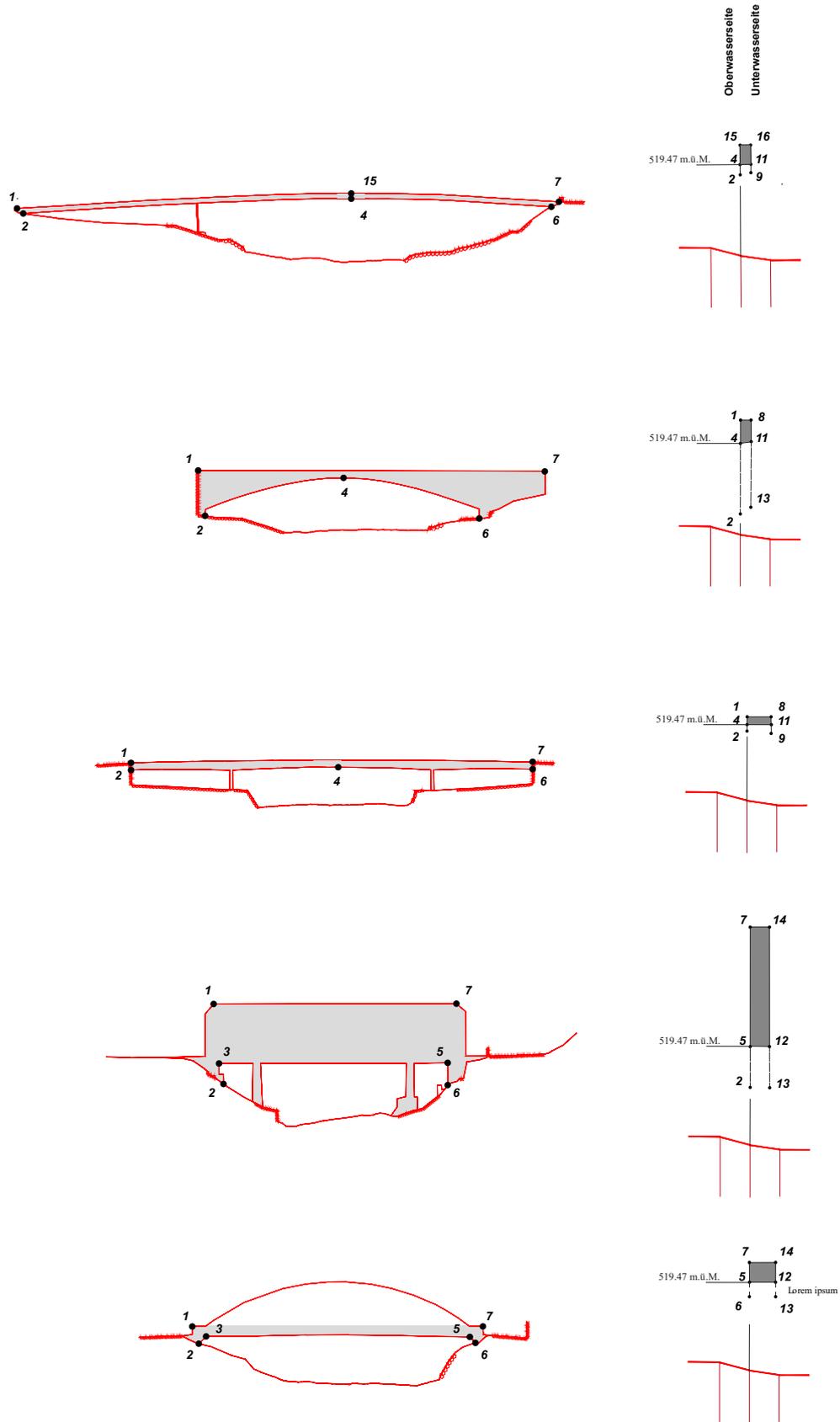


Abb. 41 Beispiele der Darstellung der Brücke im Querprofilplan (links) und im Längsprofilplan (rechts).

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit wird durch die beiden Attribute **Boden_Nat** und **Boden_Veg** beschrieben. Im Gegensatz zum Attribut **Punktrolle**, das eine Eigenschaft direkt am Messpunkt bezeichnet, beschreiben die Attribute **Boden_Nat** und **Boden_Veg** die Eigenschaft über den gesamten Abschnitt zwischen zwei Messpunkten.

Die Eigenschaft eines Abschnitts zwischen zwei Messpunkten ist jeweils dem Messpunkt am linken Ende des betreffenden Abschnitts zugewiesen. (Abb. 42).

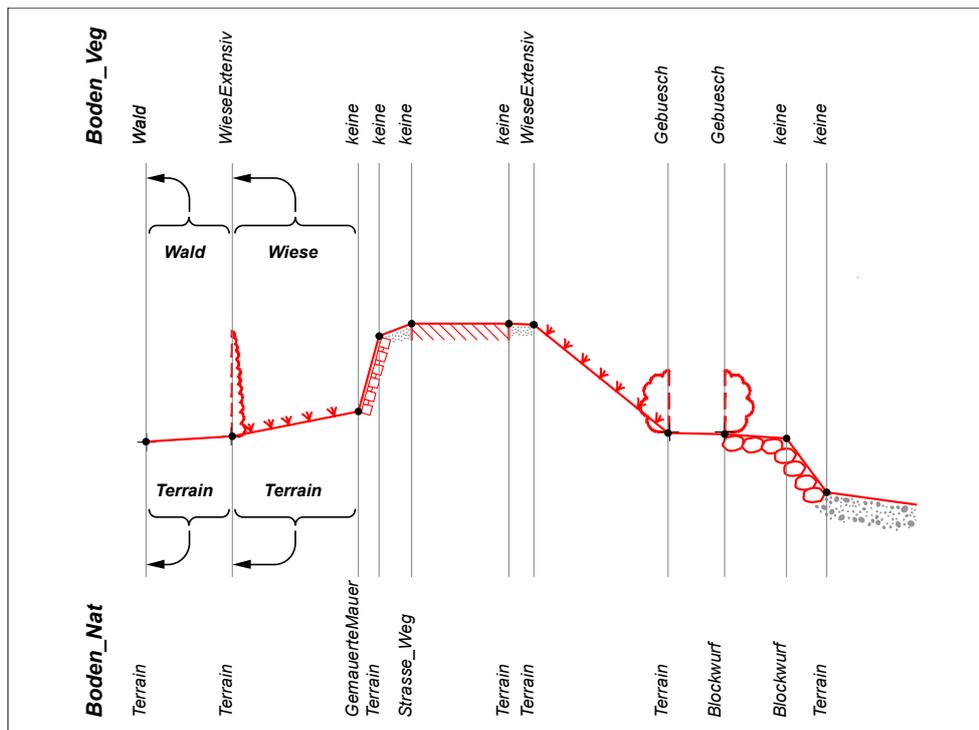


Abb. 42 Attributzuordnung des Oberflächenbeschaffenheit.

Das Attribut **Boden_Nat** beinhaltet die Informationen über die Bodenbeschaffenheit. Dabei sind folgende Attributswerte zugelassen:

- *Terrain*
- *Fels*
- *Betonmauer*
- *GemauerteMauer*
- *Blockwurf*
- *Buhne*
- *Holzlaengsverbau*
- *Strasse_Weg*
- *UK_Bahnschotter*
- *Gleis*
- *Gebaeude*
- *Sand*
- *Kies*
- *Blöcke*
- *altes_Profil*

Der Attributswert *Terrain* wird für die Sohle sowie für Bodenbeschaffenheiten verwendet, auf die keiner der übrigen möglichen Attributswerte zutrifft.

Der Attributswert *altes_Profil* wird bei rückerfassten Profilen benutzt und ist bei Neuaufnahmen daher in der Regel nicht zu verwenden.

Die Attributswerte *Sand*, *Kies* und *Bloecke* sind nur innerhalb von Auengebieten möglich.

Der Attributswert *UK_Bahnschotter* bezeichnet den Verlauf der Kontaktfläche zwischen einem Bahndamm und dem darauf liegenden Bahnschotter (Abb. 43).

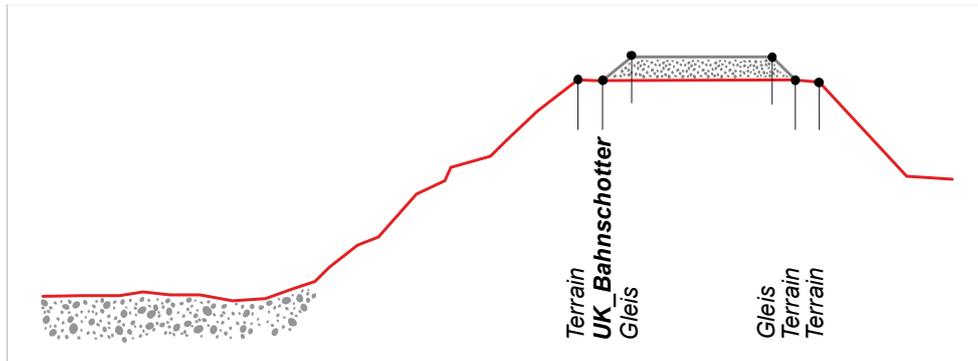


Abb. 43 Verwendung des Attributswerts „UK_Bahnschotter“ zur Kennzeichnung der Begrenzung zwischen einem Bahndamm und dem aufliegenden Bahnschotter.

Das Attribut **Boden_Veg** bezieht sich – wie auch das Attribut **BodenNatur** – auf den gesamten Abschnitt rechts des Messpunkts bis zum folgenden Messpunkt.

Folgende Attributswerte sind zugelassen:

- *WieseIntensiv*
- *WieseExtensiv*
- *Acker*
- *Gebuesch*
- *Wald*
- *Grasbewuchs* (nur in Auengebieten)
- *altes_Profil*
- *keine*
- Der Attributswert *keine* wird verwendet, wenn keine der übrigen möglichen Attributswerte zutrifft (z. B. Rasenfläche/Hausumschwünge).

Der Attributswert *altes_Profil* ist bei rückerfassten Profilen benutzt und ist bei Neuaufnahmen daher in der Regel nicht zu verwenden.

Der Attributswert *Grasbewuchs* ist nur innerhalb von Auengebieten zugelassen.

Beispiel

Die Abb. 44 zeigt anhand eines Beispiels die Beschreibung besonderer Punkteigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit.

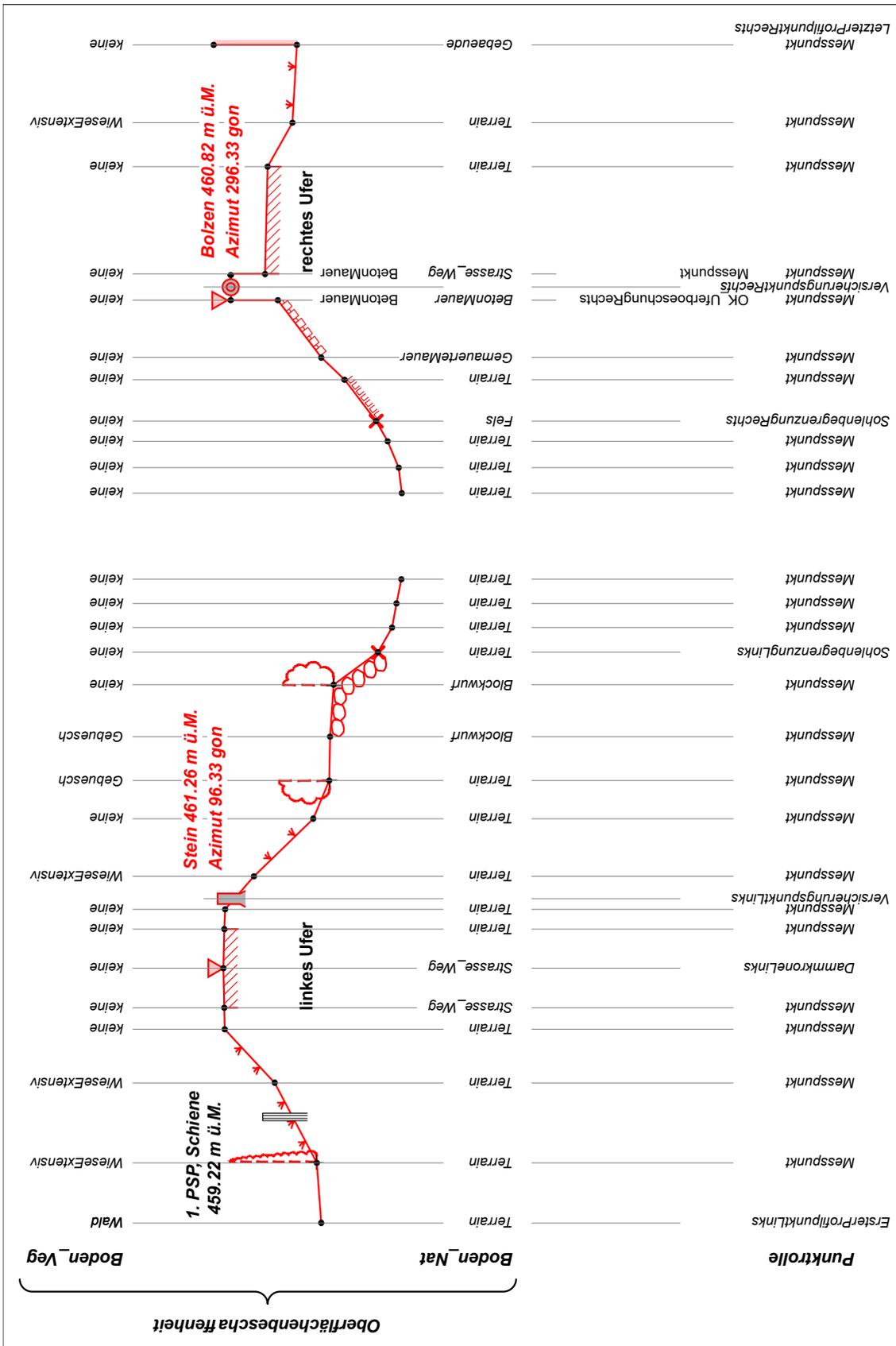


Abb. 44 Beschreibung besonderer Punkteigenschaften und der Oberflächenbeschaffenheit durch die Attribute **Punktrolle**, **Boden_Nat** und **Boden_Veg**.

5.1.5 Datenverarbeitung

Mittlere Sohle und Sohlenbreite

Zur Kontrolle der langfristigen Entwicklung in einem Fluss ist die mittlere Sohlenlage (**mittl_Sohle**) eine wichtige Grösse. Diese wird für jedes aufgenommene darzustellende Querprofil gemäss Abb. 45 und Abb. 46 berechnet, in der Tabelle des Längenprofils (Abschn. 5.1.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) eingetragen und im Längenprofilplan dargestellt.

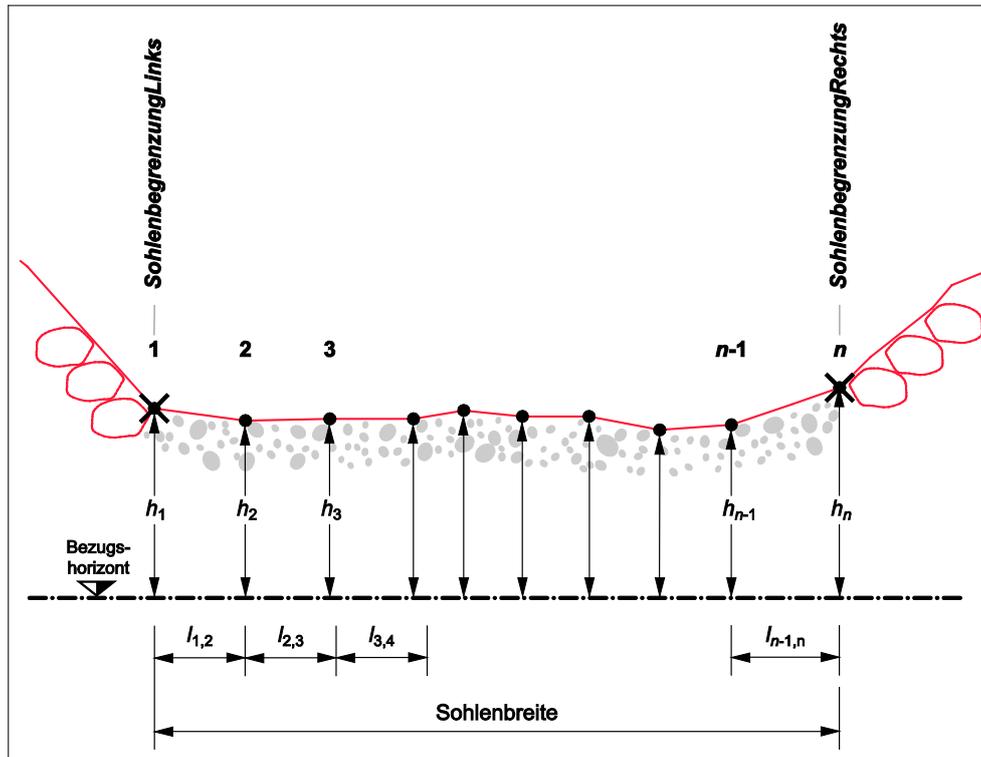


Abb. 45 Ermittlung der mittleren Sohlenlage.

$$\text{mittlere Sohlenlage} = \frac{\frac{(h_1 + h_2)}{2} \cdot l_{1,2} + \frac{(h_2 + h_3)}{2} \cdot l_{2,3} + \frac{(h_3 + h_4)}{2} \cdot l_{3,4} + \dots + \frac{(h_{n-1} + h_n)}{2} \cdot l_{n-1,n}}{(l_{1,2} + l_{2,3} + l_{3,4} + \dots + l_{n-1,n})}$$

mit

$h_1, h_2, \dots, h_{n-1}, h_n$ = Höhe der Messpunkte zwischen den Sohlenbegrenzungspunkten [m ü.M.]

$l_{1,2}, l_{2,3}, \dots, l_{n-1,n}$ = Horizontalabstände zwischen den einzelnen Messpunkten [m]

Abb. 46 Formel zur Berechnung der mittleren Sohlenlage.

Für die Berechnung von Auflandungs- und Erosionskubaturen wird die Sohlenbreite (**Sohlenbreite**) benötigt. Diese berechnet sich als Horizontalabstanz aus den Koordinaten der Punkte mit den Attributswerten *SohlenbegrenzungLinks* und *SohlenbegrenzungRechts* (Abb. 45).

Bei verzweigten Gerinnen (Abschn. 5.1.4 [Gerinnebegrenzung](#)) ist die mittlere Sohle der einzelnen Sohlenabschnitte (Hauptarm, Nebenarme) gesondert zu berechnen und im Längenprofilplan gemäss Abschn. 5.1.6 [Längenprofilplan](#) darzustellen.

Querprofile der verschiedenen Aufnahmezeitpunkte sind in den PDF- und DWG-Plänen jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen. Die Layern sind mit dem Aufnahmedatum zu beschriften.

5.1.6 Abzuliefernde Produkte

Die Produkte für den Fluss- und Uferbereich aus der linienhaften Erfassung sind:

- Tabelle (Excel-Datei)
- Pläne:
 - Querprofilplan
 - Längenprofilplan

Tabelle (EXCEL-Datei)

Die Datei muss gemäss den Muster-Tabellen im Anhang [1.3 Muster EXCEL-Tabellen](#) aufgebaut sein. Die Messpunkte sind pro Querprofil in der Reihenfolge von links nach rechts (in Fliessrichtung gesehen) aufgelistet. Ausnahme bilden Überhänge, bei denen die Reihenfolge dem Geländeverlauf entspricht. Spalten dürfen weder verschoben, noch umbenannt werden. Die ebenfalls im Anhang [1.3 Muster EXCEL-Tabellen](#) für die Mustertabellen spezifizierten Formatvorschriften (Objektkatalog) sind einzuhalten. Bei Auswahllisten dürfen nur die vorgegebenen Werte verwendet werden.

Die Daten aus ehemaligen Messkampagnen sind zu übernehmen, fehlende geometriewerte müssen ermittelt werden. Für jede Messkampagne ist eine einzelne vollständige Excel-Tabelle gemäss der Mustertabelle zu erstellen. Dies gilt für die VP-, QP- und LP-Tabellen.

Die Namensgebung der Tabelle erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:

Querprofile:

QP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.xls
z. B.: QP_Emme_000000_006500_082006.xls

Längenprofile:

LP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.xls
z. B.: LP_Emme_000000_006500_082006.xls

Querprofilplan

Querprofile sind immer mit Blick in Fliessrichtung darzustellen!

Die Querprofilpläne enthalten folgende Elemente oder Eigenschaften gemäss Muster (Anhang A 2.2 [Querprofilplan](#)):

- Titelblatt gemäss Vorlagen im Anhang A 2.2 [Querprofilplan](#), Plannummer gemäss Vorgabe des Auftraggebers;
- Massstab: 1:100 (nicht überhöht);
- Grösse: Höhe 297 mm (A4), Länge nach Bedarf;
- Inhalt: maximal 2 Querprofile pro Plan mit:
 - > Querprofil der aktuellen Aufnahme (rot, ausgezogene Linie), inklusive Bodenbeschaffenheit gemäss Muster im Anhang 2 [Musterpläne \(als PDF\)](#);
 - > Querprofil der letzten Aufnahme (schwarz, strich-punktierte Linie);
 - > Querprofile aus älteren Aufnahmen in anderen Farben und Signaturen;
 - > Kennzeichnung der Punkte mit besonderen Eigenschaften (**Punktrolle**) gemäss Muster im Anhang 2 [Musterpläne \(als PDF\)](#):
 - > Sohlenbegrenzungspunkte der aktuellen Aufnahme und der früheren Aufnahmen (Kreuze in den jeweils entsprechenden Farben);
 - > Gerinnebegrenzungen der aktuellen Aufnahme (auf dem Kopf stehende Dreiecke);

- > Versicherungspunkte; Beschriftung «Unversichert», Höhenangabe und Azimut darstellen, wenn der VP unversichert ist (vgl. Anhang 2 [Musterpläne \(als PDF\)](#));
- > Darstellung von Brücken wie in Architekturplänen (Schnitt „voll“, übrige Projektion „gestrichelt“; vgl. Abb. 25);
- > GEWISS_Adresse und – sofern vorhanden – lokale Kilometrierung auf Plan;
- > Raster bei Planmassstab 1:100:
 - > horizontale Gitternetzlinien mit Äquidistanz 2 m, mit Beschriftung;
 - > vertikale Gitternetzlinie mit 1 m Distanz, mit Beschriftung; NULLPUNKT auf dem linken Versicherungspunkt (Ausnahmen: siehe Abschn. 5.1.4);
- > Raster bei Planmassstab 1:200:
 - > horizontale Gitternetzlinien mit Äquidistanz 4 m, mit Beschriftung;
 - > vertikale Gitternetzlinie mit 2 m Distanz, mit Beschriftung; NULLPUNKT auf dem linken Versicherungspunkt (Ausnahmen: siehe Abschn. 5.1.4);
- > Datenbalken mit Aufnahmedatum und Koten der Profilpunkte;
- > Höhen- und Azimutangabe der Versicherungspunkte links und rechts.

Format: PDF (farbig), sofern nicht anders vermerkt

Die *Namensgebung* der PDF-Dateien lautet wie folgt:

QP_“Fluss“_“GEWISS QP1“_“GEWISS QP2“_“Messkampagne“.pdf
 z. B.: QP_Emme_000101_000217_082006.pdf

Zusätzlich zu den PDF-Plänen ist eine DWG-Datei (Version 2000) abzugeben, welche sämtliche Profile (jeweils aktuelle und frühere Aufnahme) der Messkampagne enthält.

Die *Namensgebung* der DWG-Datei lautet wie folgt:

QP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.dwg
 z. B.: QP_Emme_000000_006500_082006.dwg

Die Querprofile der verschiedenen Aufnahmezeitpunkte sind in den PDF- und DWG-Plänen jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen. Die Layern sind mit dem Aufnahmedatum zu beschriften.

Längenprofilplan

Längenprofile sind mit Fliessrichtung von links nach rechts darzustellen!

Der Längenprofilplan enthält folgende Elemente oder Eigenschaften gemäss Muster (Anhang A 2.3 [Längenprofilplan](#)):

- Titelblatt gemäss Vorlagen im Anhang A 2.3 [Längenprofilplan](#); Plannummer nach Absprache mit dem Auftraggeber;
- Massstab: falls nicht anders vermerkt, 1:5000 / 1:100;
- Grösse: Höhe 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), Länge nach Bedarf;
- Grenzen: Die Gemeindegrenzen und -namen sind den amtlichen Vermessungsdaten entnommen und werden als Orientierung dargestellt, gemäss Vorlagen im Anhang A 2.3 [Längenprofilplan](#). Falls ein Fluss auch noch die Kantons- oder Landesgrenze bildet, müssen diese auch erfasst werden.

- Inhalt:

- > die folgenden Angaben sind an der Stationierung (**GEWISS_Adresse**) jedes einzelnen Querprofils darzustellen:
 - > mittlere Sohle der aktuellen Aufnahme (rot, durchgezogene Linie);
 - > mittlere Sohle der letzten Aufnahme (schwarz, strich-punktierte Linie);
 - > mittlere Sohle aus älteren Aufnahmen in anderen Farben und Signaturen;
- > Gerinnebegrenzungen der aktuellen Aufnahme:
 - > linkes Ufer: rot, gestrichelte Linie;
 - > rechtes Ufer: rot, strich-punktierte Linie; (jeweils als dünne Linie, falls kein Hochwasserdamm vorhanden; als dicke Linie falls Hochwasserdamm vorhanden);
 - > Bei vorhandenem Hochwasserdamm entspricht die Gerinnebegrenzung dem Messpunkt mit dem Attributswert (*Punktrolle*) *DammkroneLinks* bzw. *DammkroneRechts*;
- > in Absprache mit dem Auftraggeber allenfalls zusätzlich erhobene Hochwasserspuren;
- > vorhandene Schwellen, Wehre, Blockrampen, Brücken (mit Name, sofern bekannt) sowie weitere Sonderobjekte (Leitungen usw.), siehe Kap. 4 *Sonderobjekte*;
- > In den Fluss mündende Seitenbäche sowie abgehende oder rückfliessende Kanäle (z. B. Kraftwerks- oder Fabrikkanäle) mit Name, sofern bekannt;
- > Datenbalken mit Koten der mittleren Sohlenlage für die verschiedenen Aufnahmen, kumulierter Längsdistanz, GEWISS_Adresse und – sofern vorhanden – lokaler Kilometrierung;

Bei geteilten Gerinnen (siehe Abschn. 5.1.4 *Sohlenbegrenzung*) ist die mittlere Sohle des Nebenarms zusätzlich darzustellen (orange, gestrichelte Linie, Abb. 47).

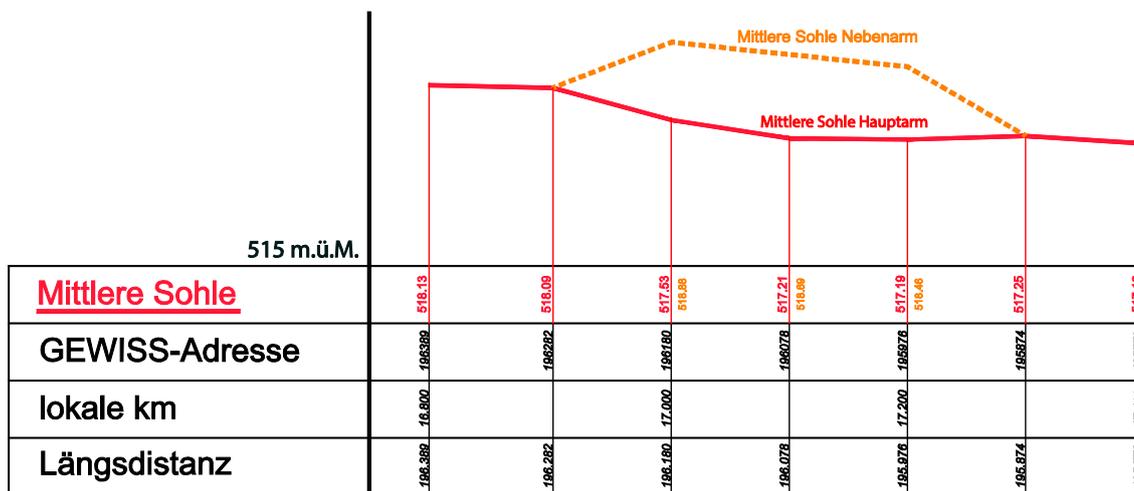


Abb. 47 Längenprofil im Bereich eines Nebenarms.

Format: PDF, sofern nicht anders vermerkt.

Die *Namensgebung* der PDF-Datei lautet wie folgt:

LP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.pdf
z. B.: LP_Emme_000101_001500_082006.pdf

Zusätzlich zu den PDF-Plänen ist eine DWG-Datei (Version 2000) abzugeben, welche sämtliche Längenprofile (jeweils aktuelle und letzten Aufnahmen) der Messkampagne enthält.

Die *Namensgebung* der DWG-Datei lautet wie folgt:

LP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.dwg
z. B.: LP_Emme_000000_006500_082006.dwg

Die Längenprofile der verschiedenen Aufnahmezeitpunkte sind in den PDF- und DWG-Plänen jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen. Die Layern sind mit dem Aufnahmedatum zu beschriften.

5.2 Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren

Das flächenhafte Mess- und Aufnahmeverfahren kommt primär zur Anwendung bei Fließgewässern mit permanent grossen Wassertiefen (z. B. Flüsse mit Staustrecken), die den Einsatz besonderer Messgeräte (z. B. Airborne Laserscanning, Multibeam-Echolot) und besondere Ausrüstung (Flugzeug, Helikopter, Messboot) bedingen.

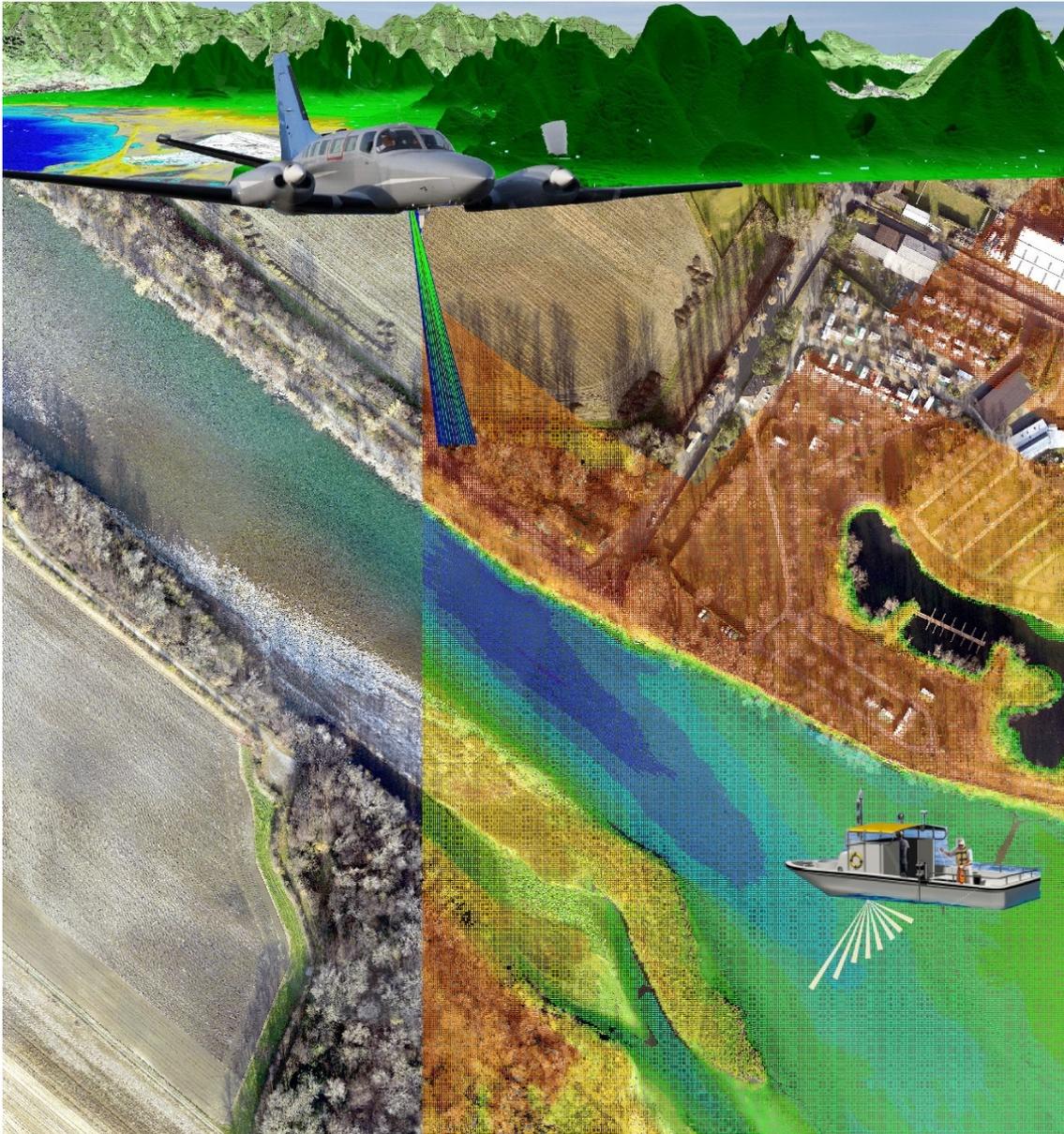


Abb. 48 Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren.

5.2.1 Zu erfassende Objekte

Die Aufnahme der Fluss- bzw. Uferbereiche umfasst die flächenhafte Vermessung der Geometrie im benetzten Teil des Gerinnes sowie der Topographie des angrenzenden Uferbereichs innerhalb des vorgegebenen Perimeters.

Die Aufnahmen müssen ein Herausfiltern (Unterscheidung) der Bodenpunkte erlauben, um einen digitalen Höhenplan (siehe Abschn. 5.2.5 *Höhenplan*) bereitstellen zu können.

Bauten von Flusskraftwerken bzw. deren Anlagenteile (Wehre, Maschinenhäuser, Schiffschleusen) werden bei der flächenhaften Vermessung nicht berücksichtigt. Sie sind jedoch gemäss den Anforderungen zur Aufnahme von Sonderobjekten zu berücksichtigen.

Vom erfassten Gebiet sind vollflächig und simultan zur LIDAR-Daten-Erfassung, georeferenzierte digitale Luftbilder aufzunehmen. Aus diesen Luftbildern muss ein vollautomatisch abgeleitetes Orthofoto (ohne geometrische und Farbkorrekturen, folgend: Orthofoto) generiert werden.

5.2.2 Erfassungsmethoden

Die Wahl der Methode ist bedingt frei. Folgende Methoden werden empfohlen:

- im Flussbereich: Multibeam-Echolot (Fächerecholot, Flächenecholot)
- im Uferbereich: Laser-Scanning (terrestrisch oder luftgestützt)

Weitere Methoden sind nur zugelassen, wenn an einer mit dem Auftraggeber zuvor abgesprochenen Pilotstrecke der Nachweis der Einhaltung der Qualitätsanforderungen erbracht wird.

Grundsätzlich ist durch eine günstige Wahl des Vermessungszeitpunkts eine Überlappung der Vermessungen im Flussbereich (Aufnahme bei grösserer Wasserführung) und der Vermessungen in den Uferbereichen (Aufnahme bei geringer Wasserführung) anzustreben.

5.2.3 Erfassungsanforderungen

Erfassungszeitraum und Umweltbedingungen

- Die Befliegung hat grundsätzlich in der laub- und schneefreien Periode zu erfolgen.
- Die Befliegung hat grundsätzlich bei niedrigem Wasserstand zu erfolgen.
- Die Echolot-Aufnahme hat grundsätzlich bei hohem Wasserstand zu erfolgen.

Eine Verminderung der Datenqualität z. B. durch Witterungseinflüsse wie Wolken, Regen und Schnee oder durch stehendes Wasser auf Wiesen und Feldern (ab 20 m²) usw. wird nicht akzeptiert. Die Datenerfassung muss diesbezüglich bei entsprechend günstigen Bedingungen durchgeführt werden

Auflösung

Gefordert wird die Einhaltung folgender **Auflösung**:

- Die kleinste Auflösung, in welcher Z-Koordinaten erfasst bzw. gespeichert werden, beträgt 1 cm (vertikale Auflösung / Auflösung der Distanzmessung des Sensors).
- minimale Anzahl Bodenpunkte der Klasse „Bodenpunkt“ (vgl. Abschn. 5.2.4 [Punktklasse](#)) pro Quadratmeter:
 - 8 Punkte / m² (horizontale Auflösung);
 - Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber kann im Wald die Punktdichte bis auf 5 Punkte / m² reduziert werden.
- maximale Anzahl Bodenpunkte der Klasse „Bodenpunkt“ (vgl. Abschn. 5.2.4 [Punktklasse](#)) pro Quadratmeter :
 - 16 Punkte / m² (horizontale Auflösung).
- Pro emittiertem Laserimpuls wird nur ein Echo berücksichtigt (tatsächlich erfasste Punkte). Die Punkte müssen homogen verteilt sein.

Räumliche Genauigkeit

Gefordert wird für die Messpunkte im *Flussbereich* die Einhaltung folgender **Genauigkeiten**:

- Lage ± 10 cm (95%-Quantil) bzw. ± 20 cm (max. Abweichung)
- Höhe ± 5 cm (95%-Quantil) bzw. ± 10 cm (max. Abweichung)

Gefordert wird für die Messpunkte im *Uferbereich* die Einhaltung folgender **Genauigkeiten**:

- Lage ± 20 cm (95%-Quantil) bzw. ± 50 cm (max. Abweichung)
- Höhe ± 10 cm (95%-Quantil) bzw. ± 20 cm (max. Abweichung)

Das Rauschen (Streuung der Messpunkte innerhalb der definierten Höhengenaugigkeit auf harten Flächen wie asphaltierten Strassen, Plätzen, Gebäudedächern usw.) ist zu minimieren und darf die definierte Höhengenaugigkeit von ± 10 cm nicht übertreffen. Messpunkte, die als Rauschen betrachtet werden, sind dementsprechend zu klassifizieren (siehe Abschn.5.2.4 [Punktklasse](#))

Vollständigkeit

Lücken und Objekte grösser als 20 Quadratmeter, die nicht erfasst werden konnten, sowie Problemstellen im Wald oder in Steillagen sind zu identifizieren, zu dokumentieren und dem Auftraggeber in Form eines Shape-Files zu melden.

Datenlücken sind nur im Bereich von Flusskraftwerken, Felsüberhängen, Gleiskörpern, Gebäuden, Becken oder Schwimmbädern zulässig. Diese Lücken sind nicht zu dokumentieren und werden nicht berücksichtigt. Lücken durch Okklusionen bei höheren Gebäuden sind nicht erlaubt.

Von Brücken abgedeckte Bodenflächen sind zusätzlich zu erheben, damit die Punktdichte am Boden eingehalten werden kann.

Von mobilen und temporären Objekte (Autos, Züge, Schiffe, usw.) abgedeckte Bodenflächen sind zu identifizieren und dem Auftraggeber zu melden. Letzterer wird die Notwendigkeit von ergänzenden Aufnahmen fallweise beurteilen und dem Auftragnehmer Bescheid geben.

Besonderes Augenmerk wird im Bereich der Querprofile, definiert durch die Versicherungspunkte (analog Abschn. 5.1.3 *Erfassungsanforderungen*) beigemessen. In diesem Bereich (+/- 0.5 m ab QP-Achse) darf die Querdistanz (vgl. Abschn. 5.2.5 *Querdistanz*) zwischen Bodenpunkten:

- zwischen der Aufnahme im Flussbereich und den Aufnahmen der Uferbereiche nicht grösser als 1 m sein;
- innerhalb der Aufnahme im Flussbereich nicht grösser als 1 m sein;
- innerhalb der Aufnahmen im Uferbereich nicht grösser als 5 m sein, sofern dadurch nicht Bruchkanten bzw. relevante Strukturen wie z. B. Dämme oder Vertiefungen oder Teile davon unerfasst bleiben.

Qualitätssicherung

Der Auftragnehmer garantiert die Zuverlässigkeit seiner Aufnahme, indem er entsprechende Arbeitsmethoden (Kalibrierung der Sensoren, Überlappung der Aufnahme, usw.) vorsieht. Er muss sicherstellen, dass keine Fehlregistrierungen der Sensoren im gelieferten Datensatz auftreten, wie z. B. Punkte unterhalb der Geländeoberfläche oder zu hohe Punkte in Wolken.

Die Höhen sind mit glatten, nahezu ebenen Kontrollflächen (z. B. Sportplätze, Strassen) ohne störenden Bewuchs zu vergleichen. Die Bestimmung der Kontrollflächen erfolgt durch eine hochgenaue Geländeaufnahme des Auftragnehmers. Für die Fehlerrechnung werden die Differenzen (Residuen) zwischen Soll- und Ist-Höhe verwendet. Der systematische Höhenversatz einer Kontrollfläche ergibt sich aus dem Mittelwert der Residuen in der Kontrollfläche.

Die Kontrolle der Daten erfolgt anhand der klassifizierten Messpunkte. Die tatsächliche Punktdichte ist mittels eines 10x10m-Kontrollrasters, welches durch regelmässige räumliche Aufteilung des abgedeckten Bereichs entsteht, zu prüfen und mit dem technischen Bericht vorzulegen. Die Klassifizierung ist flächendeckend zu kontrollieren und manuell zu überarbeiten. Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass durch die Klassifizierung keine erheblichen Geländeformen wie Rücken, Grate oder Felsformationen ausgefiltert werden. Sollte der automatische Filterprozess infolge von Fehlklassifizierungen Datenlücken in den Bodenpunkten erzeugen, so hat der Auftragnehmer die Klassifizierung manuell zu korrigieren.

Die Auswirkung der Zuverlässigkeit der Erfassung auf das Resultat kann gegebenenfalls mittels Vergleich zwischen den aktuellen Querprofilen und denen aus der letzten Messkampagne oder mittels Vergleich mit existierenden Höhendaten (z.B. swissALTI3D von swisstopo) beurteilt werden (Plausibilitätskontrolle).

Grosse Abweichungen zur letzten Messkampagne sind zu identifizieren und im technischen Bericht zu vermerken.

5.2.4 Datenattributierung

Die Messpunkte aus den verschiedenen Mess- und Aufnahmeverfahren (ALS, Multibeam-Echolot, usw.) bilden jeweils einen Datensatz (Rohdaten und bereinigte Daten). In den bereinigten Datensätzen sind jedem Messpunkt folgende Attribute zuzuweisen:

- **E** (Ost-Koordinate)
- **N** (Nord-Koordinate)
- **Höhe** (Meter über Meer)
- **Punktklasse**
- **Aufn_dat** (Aufnahmedatum)

Die Attribute **Boden_Nat** und **Boden_Veg** werden weggelassen.

Die bereinigten Datensätze werden anschliessend zu einem Datensatz zusammengefasst. Aus diesem werden – wie im Abschnitt 5.2.5 [5.2.5](#) Datenverarbeitung beschreiben – Punkte extrahiert, um daraus Quer- und Längenprofile zu erzeugen. Für jeden dieser extrahierten Messpunkte ist zusätzlich das folgende Attribut (manuell oder automatisch) zu erfassen:

- **Punktrolle**

Punktklasse

Die Klassifizierung der Messpunkte richtet sich nach den Klassencodes des Formats LAS 1.2 (vgl. Anhang A 1.1 [Rohdaten](#)). Es werden nur folgende Klassen unterschieden (Abb. 49 Beispiel der Klassifizierung der Messpunkte.):

Nicht zugewiesen	
Beschreibung	Verarbeitet, aber keiner Klasse zugeordnet
LAS Punktklasse	01
Darstellungsfarbe (RGB)	Dunkelgrau (102,102,102)

Bodenpunkt MultiBeam	
Beschreibung	Punkt auf Gelände aus Multibeam-Sensor (Echolot)
LAS Punktklasse	31
Darstellungsfarbe (RGB)	Rot (255,0,0)

Bodenpunkt LAS	
Beschreibung	Punkt auf Gelände aus Airborne Laserscanner
LAS Punktklasse	32
Darstellungsfarbe (RGB)	Rot (255,0,0)

Bodenpunkt SCAN	
Beschreibung	Punkt auf Gelände aus terrestrischem Scanner (Punktwolke)
LAS Punktklasse	33
Darstellungsfarbe (RGB)	Rot (255,0,0)

Bodenpunkt Terrestrisch	
Beschreibung	Punkt auf Gelände aus terrestrischem Messgerät (Einzelpunkte mit Tachymeter / GNSS)
LAS Punktklasse	34
Darstellungsfarbe (RGB)	Rot (255,0,0)

Bodenpunkt Andere	
Beschreibung	Punkt auf Gelände aus weiterer Messmethode
LAS Punktklasse	35
Darstellungsfarbe (RGB)	Rot (255,0,0)

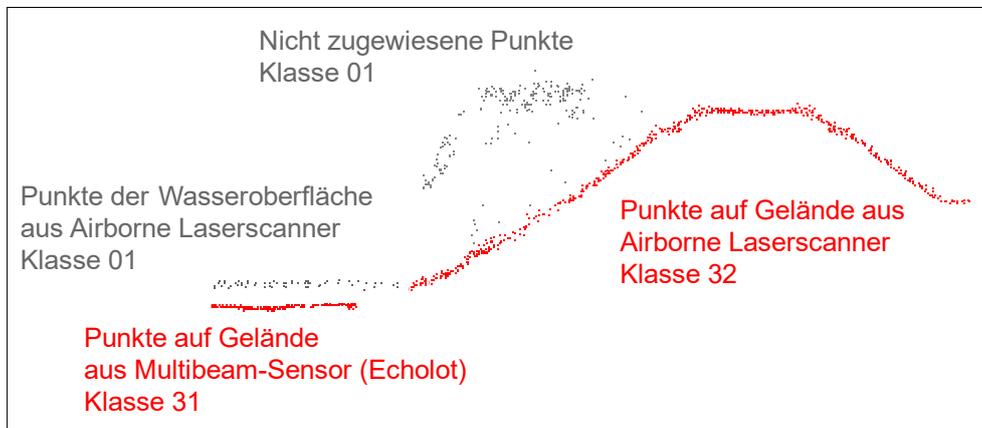


Abb. 49 Beispiel der Klassifizierung der Messpunkte.

Mindestens 98 % der Punkte sind korrekt zu klassieren (thematische Genauigkeit).

Mobile und temporäre Objekte (Personen, Autos, Züge, Busse, Kräne, Schiffe usw.) gehören zur **Punktklasse** 01, „nicht zugewiesen“. Ergänzungspunkte (vgl. Abschn. 5.2.3 **Vollständigkeit**) erhalten die **Punktklasse** 31 bis 35 „Bodenpunkt“.

Brücken stellen beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren ebenfalls eine besondere Situation dar. Sie verursachen Datenlücken in der **Punktklasse** 31 bis 35 „Bodenpunkt“ (unter der Brücke, siehe Abb. 50). Dieser unter einer Brücke liegende Bereich muss deshalb ergänzt werden. Messpunkte auf dem Brückenbauwerk, d. h. zwischen den äusseren Widerlagern, sind in der **Punktklasse** 01 „nicht zugewiesen“ zu attributieren und darzustellen.

Bereiche des Gewässers, die mit dem Multibeam-Echolot nicht erfasst werden können (z. B. am Ufer oder um einen Brückenpfeiler, siehe Abb. 50) sowie das Lichtraumprofil einer Brücke müssen ebenfalls mit anderen Methoden erhoben werden.

Legende:

- Punkt der Klasse 01 „nicht zugewiesen“
- Punkt der Klasse 31 bis 35 „Bodenpunkt“
- zu ergänzender Bereich (zusätzliche Aufnahme)

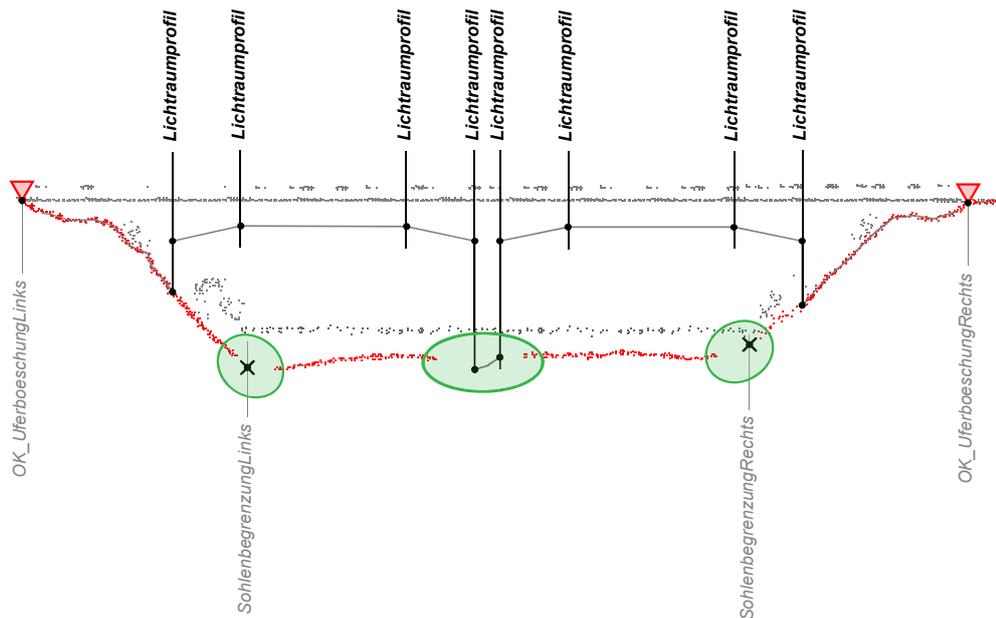
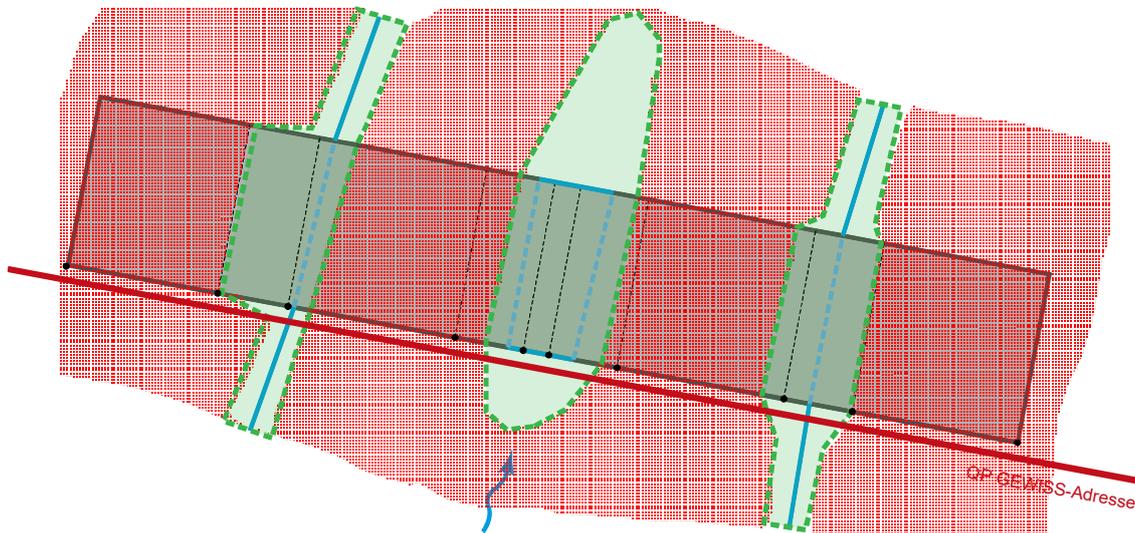


Abb. 50 Datenlücken bei Brücken.

Aufn_dat

Das Attribut **Aufn_dat** bezeichnet das Datum der Aufnahme im Format TT.MM.JJJJ (Tag, Monat, Jahr).

Punktrolle

Das Attribut **Punktrolle** beschreibt die Eigenschaft der Punkte, die zur Erstellung der Quer- und Längenprofile dienen. Die Punktrolle spezifiziert besondere Punkteigenschaften, die aus Sicht Vermessung sowie für hydraulische und geschiebetechnische Untersuchungen von Bedeutung sind. Mittels eigener Attributswerte werden Lichtraumprofile spezifiziert. Es werden folgende Punktrollen unterschieden:

Vermessung (Versicherungspunkte)	<ul style="list-style-type: none">• <i>VersicherungspunktLinks</i>• <i>VersicherungspunktRechts</i>• <i>VersicherungspunktPSP</i>
Vermessung (übrige Profilpunkte)	<ul style="list-style-type: none">• <i>Messpunkt</i>
Vermessung (Profilendpunkte)	<ul style="list-style-type: none">• <i>ErsterProfilpunktLinks</i>• <i>LetzterProfilpunktRechts</i>
Geschiebe (Sohlenbegrenzung)	<ul style="list-style-type: none">• <i>SohlenbegrenzungLinks</i>• <i>SohlenbegrenzungRechts</i>
Hydraulik (Gerinnebegrenzung)	<ul style="list-style-type: none">• <i>OK_UferboeschungLinks</i>• <i>OK_UferboeschungRechts</i>• <i>DammkroneLinks</i>• <i>DammkroneRechts</i>
besondere Elemente	<ul style="list-style-type: none">• <i>Gleiskörper</i>• <i>Lichtraumprofil</i>

In der Excel-Tabelle QP (vgl. Abschn. 5.2.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) werden die aus der klassifizierten Punktvolke für das Querprofil extrahierten Punkte eingetragen (siehe nachfolgenden Abschn. 5.2.5 [5.2.5 Datenverarbeitung](#)). Zusätzlich sind auch die Versicherungspunkte und besondere Elemente aufzuführen. Sämtliche Punkte dieser Tabelle erhalten einen eindeutigen Attributswert aus der hier aufgeführten Punktrollenliste.

Die genauere Definition der Punktrolle *Vermessung* ist im Abschn. 5.1.4 [Punktrolle](#) zu entnehmen. Bei der Definition der **Punktrolle** der *besonderen Elemente* ist zu beachten:

Gleiskörper sind auszuschneiden (siehe Abschn. 5.2.5 [5.2.5 Datenverarbeitung](#)) und der Klasse „nicht zugewiesen“ zuzuordnen.

Bei Brücken muss das Querprofil mit dem Lichtraumprofil analog wie beim linienhaften Mess- und Aufnahmeverfahren (siehe Abschn. 5.1.4 [Lichtraumprofil](#)) ergänzt werden.

Die Festlegung der Punktrollen *Geschiebe* und *Hydraulik* beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren erfolgt nicht mehr im Feld, sondern gestützt auf die Geometrie des Querprofils sowie anhand der verfügbaren Fotos.

Ausgezeichnete Punkte müssen mit folgenden Punktrollen (gemäss Abb. 51) manuell zusätzlich unterschieden werden.

Die Festlegung der Punktrollen *Geschiebe* und *Hydraulik* beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren erfolgt nicht mehr im Feld, sondern gestützt auf die Geometrie des Querprofils sowie anhand der verfügbaren Fotos. Ausgezeichnete Punkte müssen mit folgenden Punktrollen (gemäss Abb. 51) manuell zusätzlich unterschieden werden.

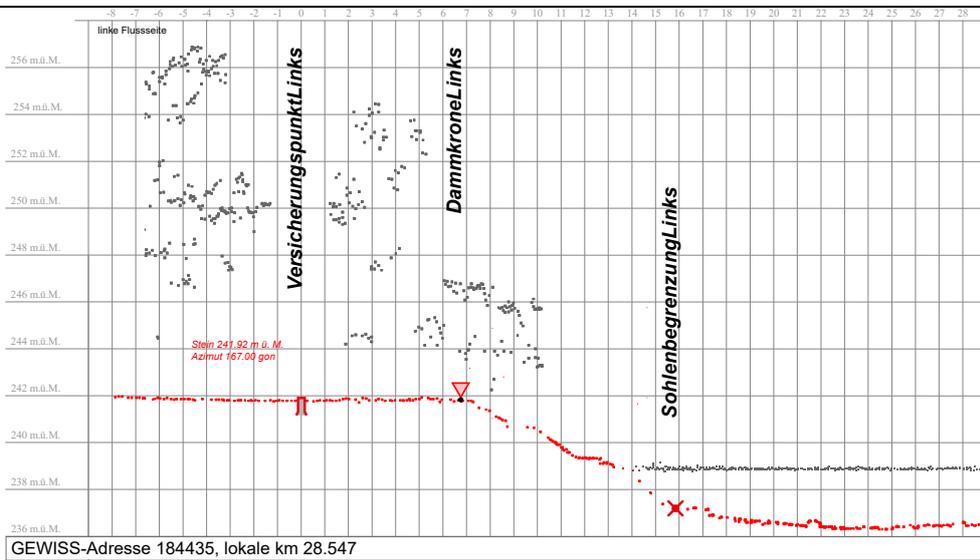


Abb. 51 Definition der Sohlen- und Gerinnebegrenzung im Querprofil.

Punkte mit Punkttrollen *Hydraulik* müssen mit Bodenpunkte übereinstimmen. Dazu werden die als Hochwasserschutz dienenden Ufermauern unterschieden und deren Punkte als Bodenpunkt klassifiziert.

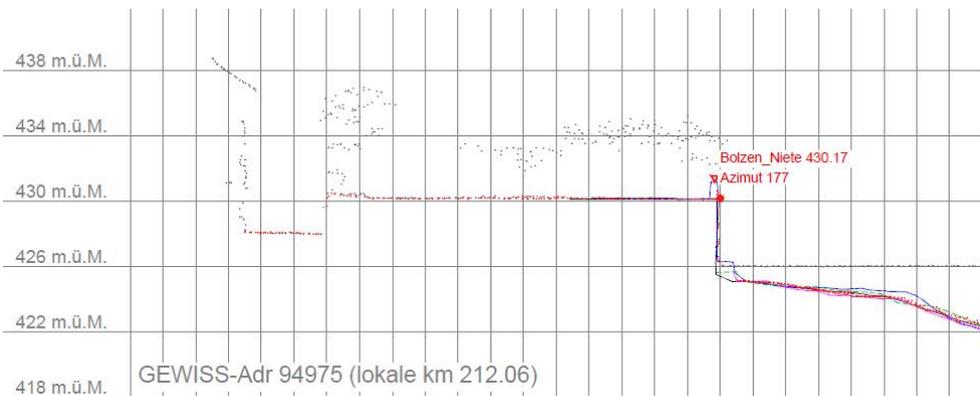


Abb. 52 Definition der Gerinnebegrenzung bei Vorhandensein einer Ufermauer

5.2.5 Datenverarbeitung

Die Daten aus den Laserscan- und den Multibeam-Echolot-Aufnahmen sind zusammenzufassen, um einen einzigen Datensatz zu bilden. Nachfolgendes Schema (Abb. 53) zeigt das Vorgehen bei der Datenverarbeitung.

Gleichzeitig mit der Filterung der Rohdaten sind die Klassifizierung und die Vergabe zusätzlicher Attributwerte vorzunehmen ①.

Ergänzende und bereits attribuierte Aufnahmen (Füllen von Lücken, Sonderobjekt-punkte) sind je nach **Punkt-k-lasse** den entsprechenden Datensätzen entweder vor ② oder nach ③ der Ausdünnung der Punkte hinzuzufügen.

Anschliessend können die beiden Punktwolken zusammengefügt werden ④.

Aus der klassifizierten Punktwolke der Klassen „Bodenpunkt“ (Klasse 31 bis 35) wird einen Höhenplan abgeleitet ⑤.

Für die Herstellung der Quer- und Längenprofile muss für die aus der klassifizierten ausgedünnten Punktwolke extrahierten Punkte das Attribut **Punktrolle** vergeben werden.

Für jeden Querprofilpunkt ist die Querdistanz zum NULLPUNKT zu ermitteln ⑥.

Für die Herstellung der Längenprofile werden die mittleren Sohlen berechnet ⑦.

Vorgehen bei der Datenverarbeitung:

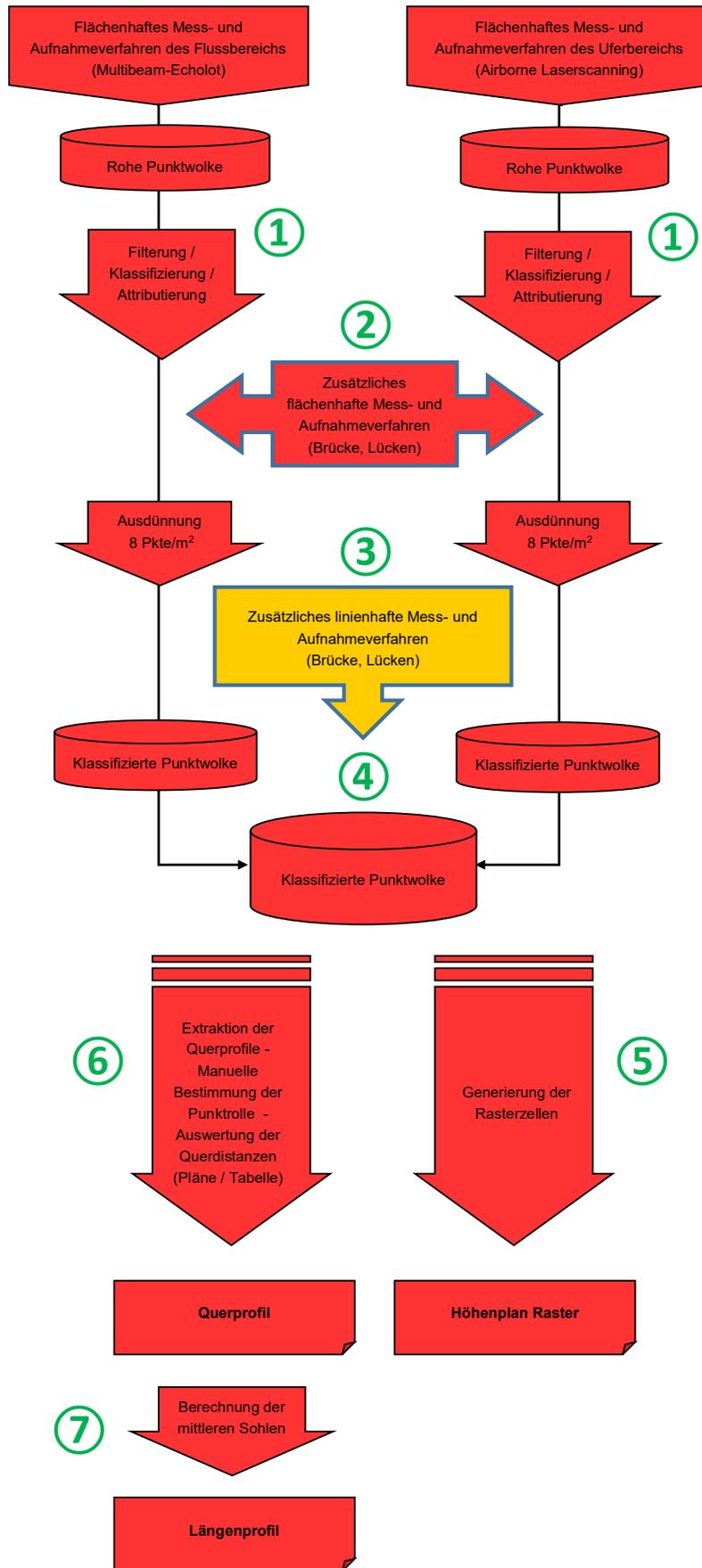


Abb. 53 Prozess der Datenverarbeitung.

Gleiskörper

Eine Besonderheit stellt die Situation dar, bei der ein Bahndamm das Profil seitlich begrenzt (Abb. 55). Hier ist nicht der durchlässige Gleisschotter für das Austreten von Wasser ins Umland massgebend, sondern der höchste Punkt des dichten Bahndamms.

Der Gleiskörper (Geleise und Gleisschotter) kann mittels der erzeugten Orthofotos (Abb. 54, links) ausgeschieden werden, sofern die Genauigkeit dies erlaubt. Falls nicht, kann dieser mittels der Daten der amtlichen Vermessung (Abb. 54, rechts, Bodenbedeckung) oder z. B. der mit hoher Auflösung Orthofotos vom Swisstopo (<https://www.swisstopo.admin.ch/de/wissen-fakten/geoinformation/die-schweiz-aus-der-vogelperspektive.html>) ausgeschieden werden. Der Gleiskörper wird der Punktklasse 01 „nicht zugewiesen“ zugeordnet

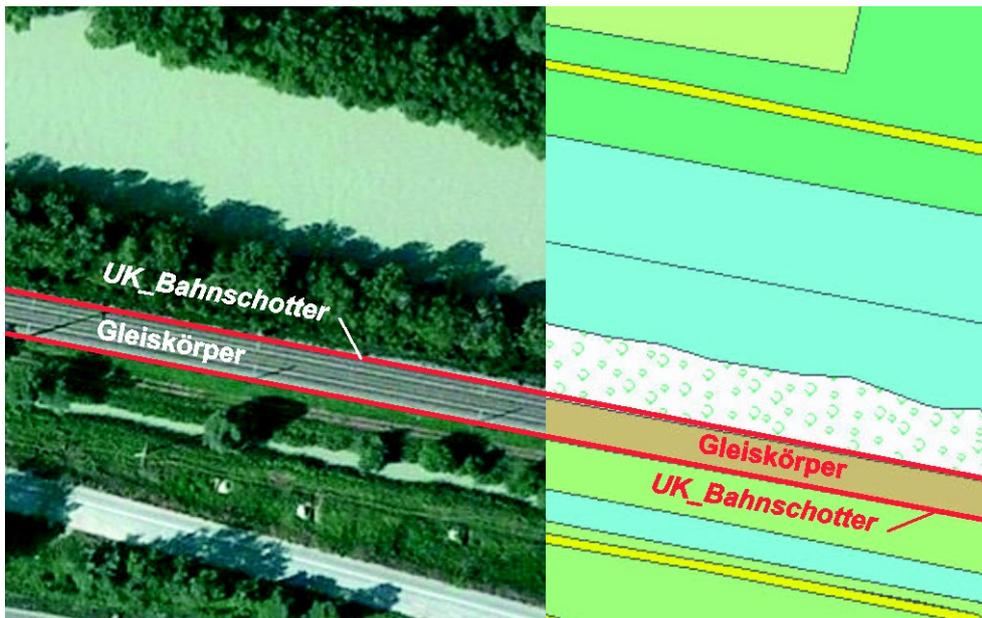


Abb. 54 Ausscheidung des Gleiskörpers anhand des Orthofotos (links) bzw. den Daten der amtlichen Vermessung (rechts).

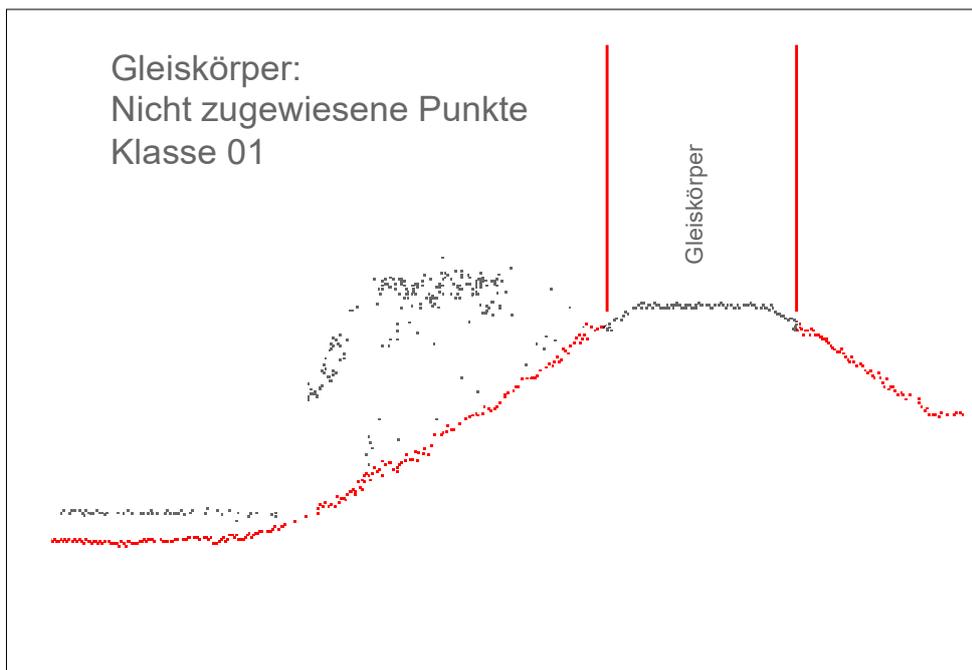


Abb. 55 Attribut zur Definition des durchlässigen Bahnschotters als „Gleiskörper“ in der Punktwolke.

Höhenplan

Der Höhenplan entsteht aus einem Rasterdatensatz in regelmässigen Gittern mit Maschenweiten von 0.5 m (Abb. 56). Jede Zelle des Rasters enthält den Höhenwert, welcher der Mittelwert aller Höhenwerte (Messpunkte) innerhalb der Zelle entspricht (Punkt-Statistik).

Das verwendete Gitter orientiert sich am Schweizerischen Koordinatensystem CH1903+, auf einem auf Null Meter gerundeten Koordinatenkreuz.

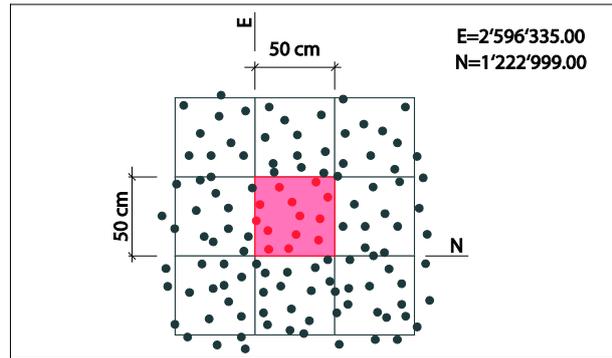


Abb. 56 Punktstatistik für den Höhenplan.

Die Höhen sind mit 0.5 m-Höhenintervallen gemäss folgender Tabelle zu erzeugen. Das Höhenintervall startet auf einem Null-Dezimeter gerundet.

Beispielhöhe [m.ü.M.]	Höhenintervalle [m.ü.M.]
410.0 bis 410.5	0.0 bis 0.5
410.5 bis...	0.5 bis 1.0
	1.0 bis 1.5
	1.5 bis 2.0
	2.0 bis 2.5
	2.5 bis 3.0
	3.0 bis 3.5
	3.5 bis 4.0
	4.0 bis 4.5
	4.5 bis 5.0
	5.0 bis 5.5
	5.5 bis 6.0
	6.0 bis 6.5
	6.5 bis 7.0
	7.0 bis 7.5
	7.5 bis 8.0
	8.0 bis 8.5
	8.5 bis 9.0
	9.0 bis 9.5
419.5 bis 420.0	9.5 bis 10.0
420.0 bis ...	0.0 bis 0.5

Die Höhenintervalle werden eingefärbt. Die Darstellung des Höhenplans ist im Abschn. 5.2.6 [Höhenplan](#) definiert.

Querprofil

Das Querprofil entsteht aus einem vertikalen geradlinigen Schnitt durch die bereinigte klassifizierte Punktwolke. Die Lage des Schnittes ist durch die Versicherungspunkte des Profils definiert.

Sämtliche Punkte der Klasse „Bodenpunkt“ (vgl. Abschn. 5.2.4 [Punktklasse](#)) die ± 0.5 m neben der Profilachse liegen werden extrahiert und in der Tabelle QP (Abschn. 5.2.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) zusammen mit der GEWISS_Adresse des jeweiligen Profils aufgelistet.

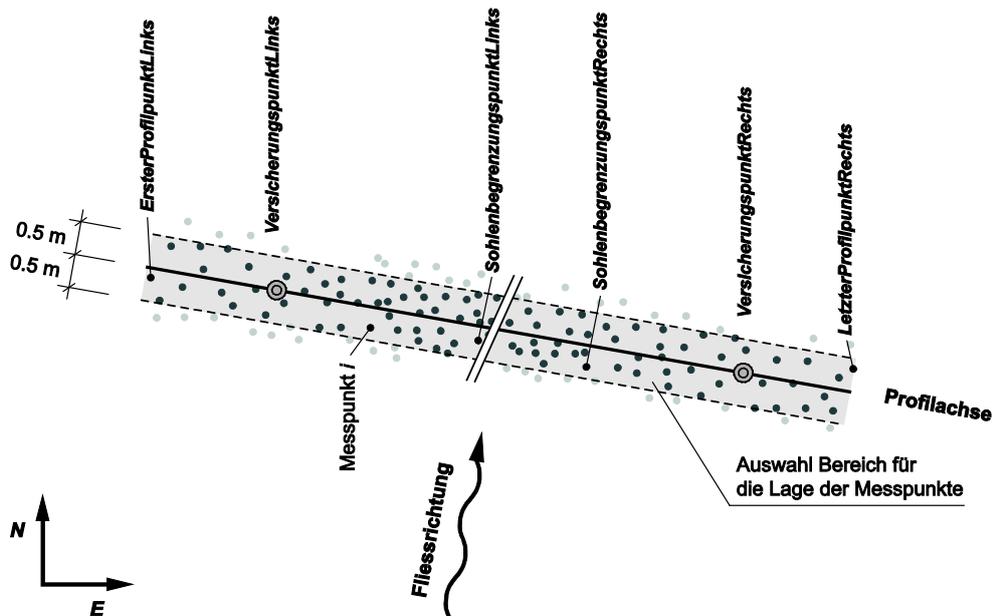


Abb. 57 Auswahl Bereich für die Messpunkte aus flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.

Für die im Profil enthaltenen Punkte ist die jeweilige **Punktrolle** zu definieren. Die Definition der **Punktrolle** ist im Abschn. 5.2.4 [Punktrolle](#) beschrieben. Die Höhenwerte der Sohlen- und Gerinnebegrenzungspunkten sind in den Datenbalken des Querprofils einzutragen.

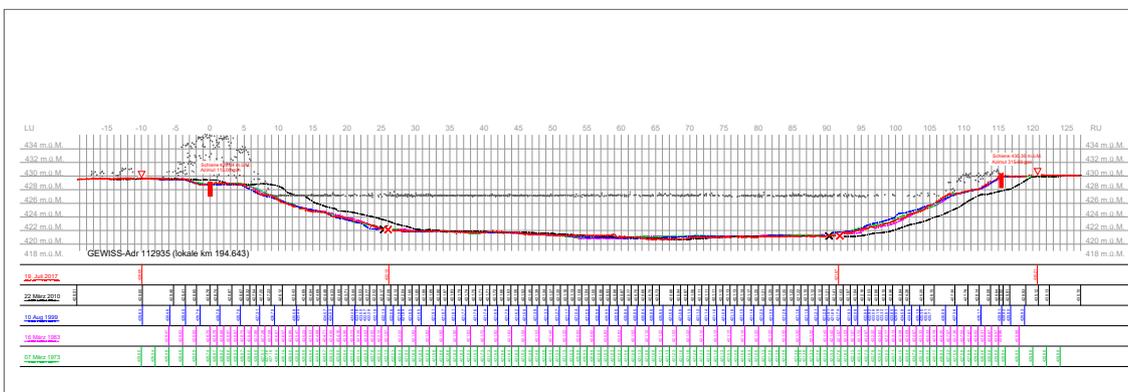


Abb. 58 Querprofil aus der klassifizierten Punktwolke.

Querdistanz

Die Querdistanz wird benötigt, um Querprofile aus verschiedenen Messepochen zu überlagern. Die Querdistanz bezeichnet die Distanz zwischen dem auf die Profilachse projizierten Messpunkt und dem NULLPUNKT. Falls ältere Datensätze vorliegen, ist der bestehende NULLPUNKT zu übernehmen. Ansonsten erfolgt die Definition des NULLPUNKT nach Rücksprache mit dem Auftraggeber. In der Regel stimmt der NULLPUNKT mit dem linken Versicherungspunkt ein (Abb. 59).

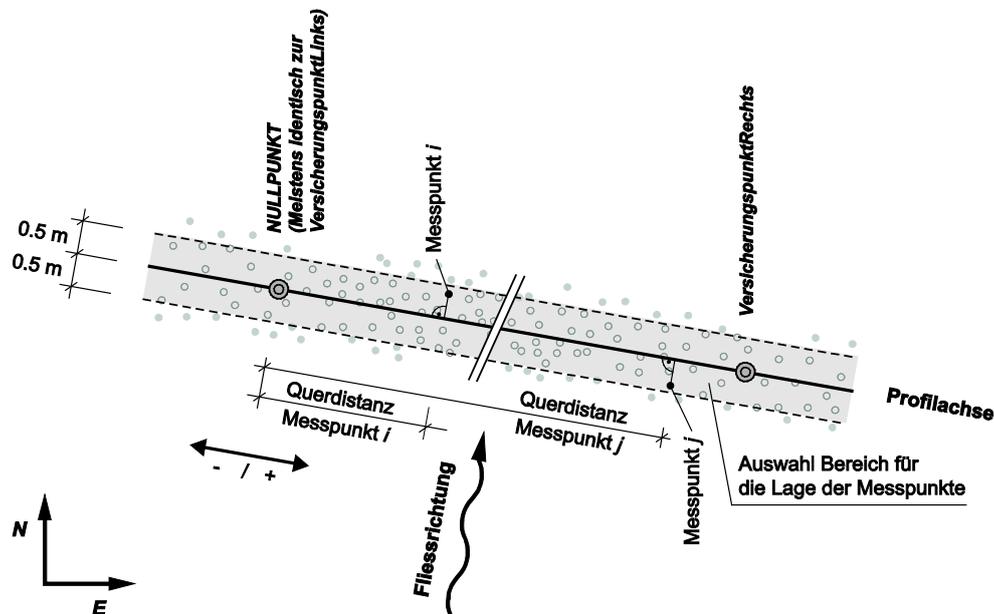


Abb. 59 Querdistanz für die Messpunkte aus flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren.

Der Wert der Querdistanz ist für jeden Messpunkt in der Punkttabelle QP (vgl. Abschn. 5.2.6 [Tabelle \(EXCEL-Datei\)](#)) aufzulisten.

Falls bei der Neuvermessung eines Profils ein Versicherungspunkt neu gesetzt werden muss bzw. neue Koordinaten erhält, bleibt der alte NULLPUNKT für die Plandarstellung des Querprofils bestehen. In diesem Fall muss für die Darstellung im Querprofilplan das neue Profil verschoben und so mit dem alten Profil zur Deckung gebracht werden. Daher ist der Wert des Attributs **Querdist** für den linken Versicherungspunkt in diesem Fall nicht Null.

Mittlere Sohle und Sohlenbreite

Analog zum linienhaften Mess- und Aufnahmeverfahren müssen für jedes extrahierte Querprofil die mittlere Sohle und die Sohlenbreite ausgewertet werden. Die Auswertungen erfolgen gemäss Abschn. 5.1.5 [Datenverarbeitung](#).

5.2.6 Abzuliefernde Produkte

Die Produkte aus der flächenhaften Erfassung sind:

- Datenfiles (Messdaten, Excel-Datei)
- Pläne:
 - Höhenplan
 - Querprofilplan
 - Längenprofilplan

Messdaten

Messdaten aus der Scanner-Aufnahme (Uferbereich) sind in folgenden Formaten zu liefern:

Unverarbeitete Laser-Rohdaten:

Format: - LAS-Format Version 1.2

(X, Y, Z, Intensity, Return number, Number of Returns, Scan Direction Flag, Edge of Flight Line, Scan Angle Rank, File Maker, User Bit Field, GPS Time)

- Aufgeteilt pro Flugstreifen

Die Namensgebung der Messdateien erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:

ALS_“Flugstreifen“_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis
GEWISS“_“Messkampagne“.las
z. B.: ALS_149_Aare_000000_006500_082006.las

Messdaten aus der Multibeam-Echolot -Aufnahme (Flussbereich) sind in folgenden Formaten zu liefern:

Unverarbeitete Daten aus dem Multibeam-Echolot:

Format: - Originale Messdaten in ASCII-Format aus den Sensoren mit sämtlichen notwendigen Informationen für die Verarbeitung der Rohdaten (z. B. Schallgeschwindigkeitsmessungen) in einem komprimierten ZIP-File zusammengefasst.

Die Namensgebung der Messdateien erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:

MBE_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.zip
z. B.: MBE_Aare_000000_006500_082006.zip

Zusammengefasste, bereinigte und klassifizierte Daten aus dem Uferbereich und dem Flussbereich sind in folgenden Formaten zu liefern:

Format: - Export der bereinigten und klassifizierten Daten in CSV-Format (Comma Separated Values):

E, N, Höhe, Punktklasse, Aufn_dat

- Aufgeteilt in Flussabschnitte (von GEWISS_Adr. bis GEWISS_Adr.)

Die Namensgebung der Messdateien erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:

Klassifizierte Daten der Scanner-Aufnahme:

PKT_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.csv
z. B.: PKT_Aare_000000_006500_082006.csv

Tabelle (EXCEL-Datei)

Die Datei muss gemäss den Muster-Tabellen im Anhang 1.3 Muster *EXCEL-Tabellen* aufgebaut sein. Spalten dürfen weder verschoben, noch umbenannt werden. Die ebenfalls im Anhang 1.3 Muster *EXCEL-Tabellen* für die Mustertabellen spezifizierten Formatvorschriften (Objektkatalog) sind einzuhalten. Bei Auswahllisten dürfen nur die vorgegebenen Werte verwendet werden.

Die Namensgebung der EXCEL-Dateien erfolgt nach folgendem einheitlichen Muster:

Querprofile:

QP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.xls
z. B.: QP_Aare_000000_006500_082006.xls

Längenprofile:

LP_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.xls
z. B.: LP_Aare_000000_006500_082006.xls

Höhenplan

Im Höhenplan sind Höhen mit 0.5-m-Höhenintervalle gemäss folgender Farbtabelle darzustellen:

Beispielhöhe [m.ü.M.]	Höhenintervalle [m.ü.M.]	Farbe [RGB]	
410.0 bis 410.5	0.0 bis 0.5	255,51,51	
410.5 bis...	0.5 bis 1.0	255,102,51	
	1.0 bis 1.5	255,153,51	
	1.5 bis 2.0	255,204,51	
	2.0 bis 2.5	255,255,51	
	2.5 bis 3.0	255,255,153	
	3.0 bis 3.5	204,255,102	
	3.5 bis 4.0	153,255,102	
	4.0 bis 4.5	102,255,102	
	4.5 bis 5.0	204,255,255	
	5.0 bis 5.5	153,255,255	
	5.5 bis 6.0	51,255,255	
	6.0 bis 6.5	51,204,255	
	6.5 bis 7.0	51,153,255	
	7.0 bis 7.5	51,102,255	
	7.5 bis 8.0	51,51,255	
	8.0 bis 8.5	102,51,204	
	8.5 bis 9.0	153,51,153	
	9.0 bis 9.5	204,51,102	
419.50 bis 420.0	9.5 bis 10.0	204,51,51	

Das Höhenintervall startet auf einem Null-Dezimeter gerundet und wiederholt sich nach einer Schrittweite von 10 m.

Dazu werden Höhenkonturen aus dem Rasterdatensatz abgeleitet und unter Verwendung eines geeigneten Algorithmus (z. B. Bezierkurve) geglättet.

Der Höhenplan (Abb. 60) enthält folgende Elemente oder Eigenschaften gemäss Muster (Anhang A 2.4 *Höhenplan*):

- Eingefärbte Höhenintervalle, Opazität der Ebene 50%;
- Höhenkurven, Äquidistanz der Höhenkurven 0.50 m, Beschriftung der 1 m-Höhenlinien, Position zentriert auf Linie;
- Bezeichnung der Profile mit GEWISS_Adresse (und sofern vorhanden: lokaler Kilometrierung);
- farbig eingetragene Lage der Profile (Linie zwischen den Messpunkten mit den Punkttrollenattributen *ErsterProfilpunktLinks* und *LetzterProfilpunktRechts*), der Versicherungspunkte sowie der Schwellen, Wehre, Blockrampen und Brücken;
- Titelblatt gemäss Vorlagen im Anhang A 2.4 *Höhenplan*, Plannummer nach Absprache mit dem Auftraggeber;
- Massstab: 1:1000 oder 1:2000;
- Grösse: Höhe 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), Länge nach Bedarf;
- Planhintergrund: Orthofoto;
- Koordinatennetz und Nordpfeil.

Format: Geotiff (Höhenraster), PDF und DWG (Version 2000)

Die in den PDF- und DWG-Plänen dargestellten Elemente (Eingefärbte Höhenintervalle, Höhenkurven) und Hintergrund (Orthofoto) sind jeweils auf unterschiedlichen Layern anzuordnen.

Die *Namensgebung* der Datei lautet wie folgt:

Hoehe_“Fluss“_“von GEWISS“_“bis GEWISS“_“Messkampagne“.tif
z. B.: *Hoehe_Aare_212154-214645_112013.tif*

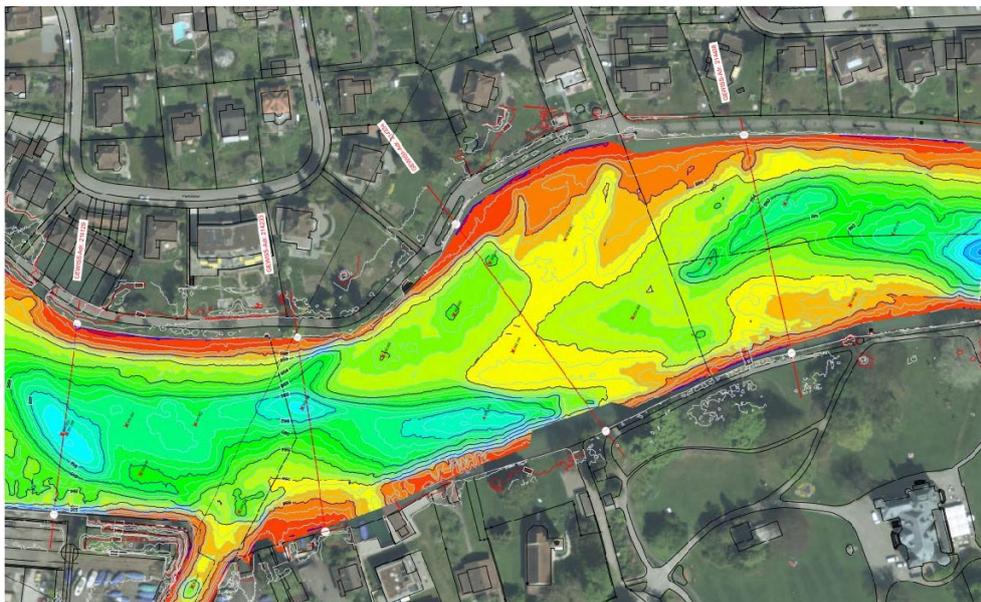


Abb. 60 Beispiel eines Höhenplans.

<p>Querprofilplan</p> <p>Querprofile sind immer mit Blick in Fliessrichtung darzustellen!</p> <p>Nach nötigen Ergänzungen gemäss Abschn. 5.2.5 <i>Querprofil</i> können die Querprofilpläne erstellt werden.</p> <p>Dazu sind alle Punkte der Klasse 01-„nicht zugewiesen“ (vgl. Abschn. 5.2.4 <i>Punktklasse</i>), die ± 0.5 m neben der Profilachse liegen, grau (RGB 102,102,102) darzustellen.</p> <p>Diese Punkte informieren über eventuell vorhandene Vegetation, Bauten oder andere Objekte. Die Bilder (vgl. Kap. 6 <i>Bilder</i>) helfen zur Interpretation (ev. Oberflächenbeschaffenheit) dieser Punkte.</p> <p>Falls die Querprofile früherer Messkampagnen aus einem flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren stammen, sind die darin enthaltenen Punkte der Klassen 01 „nicht zugewiesen“ nicht mehr darzustellen.</p> <p>Planeigenschaften (Name, Layout, usw.) und Inhalt richten sich nach dem Abschn. 5.1.6 <i>Querprofilplan</i>.</p> <p>Längenprofilplan</p> <p>Der Längenprofilplan ist analog Abschn. 5.1.6 <i>Längenprofilplan</i> zu erstellen.</p>	Fluss- und Uferbereich / Flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren / Abzuliefernde Produkte
<p>6 Bilder</p> <p>Die vermessenen Flussstrecken sind fotografisch zu dokumentieren. Beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren sind Luftbilder zu erzeugen.</p>	Bilder
<p>6.1 Fotos</p> <p>Fotos sind von Querprofilen und Sonderbauwerken aufzunehmen. Beispiele hierfür finden sich im Anhang 4 <i>Bilderbeispiele</i>.</p> <p>Querprofile</p> <p>Pro Querprofil ist je eine Aufnahme quer zum Fluss vom linken und rechten Ufer aus mit Sicht zum Gegenufer zu machen.</p> <p>Bildaufnahmen der jeweiligen Querprofile sind eine wichtige Grundlage, um die Sohlenbegrenzungspunkte und Oberflächenbeschaffenheit zu interpretieren. Sie sind aber nur dann hilfreich, wenn die Ufer gut erkennbar sind. Aufnahmen können durch Nebel, Regen, Schnee, Laub oder trübes Wasser beeinträchtigt werden, was eine Beurteilung erschwert.</p> <p>Auch die Distanz zwischen Fotograf und fotografiertem Ufer ist für die Verwendbarkeit der Bildaufnahmen entscheidend. Bei einem breiten Gewässer (> ca. 30 m) ist das gegenüberliegende Ufer teils nicht gut erkennbar. Da für diese breiten Gewässer der Einsatz eines Boots meistens nötig ist, sollen die Bilder von der Mitte des Flusses aufgenommen werden.</p>	Bilder / Fotos

Bei geteilten Gerinnen, sind vier Fotos aufzunehmen. Es ist das linke und das rechte Ufer, sowohl des Haupt- als auch des Nebenarms zu fotografieren.

Format: JPG (Grösse: Richtwert < 1MB)

Die **Dateinamen** müssen wie folgt generiert werden:

„Fluss“_„GEWISS_Adresse“_„Standort“_„Messkampagne“.jpg
z. B.: *Emme_000101_li_082006.jpg* (li = Standort des Fotografen am linken Ufer)
Emme_001256_re_082006.jpg (re = Standort des Fotografen am rechten Ufer)

Beispiel eines Nebenarms:

Aare_195568_1re_082006.jpg (1re = Standort des Fotografen am rechten Ufer des 1. Nebenarms)
Aare_195568_1li_082006.jpg (1li = Standort des Fotografen am linken Ufer des 1. Nebenarms)

Sonderbauwerke

Von folgenden Sonderbauwerken sind aus geeigneten Blickwinkeln Fotos zu machen:

- Schwellen / Wehre
- Blockrampen
- Brücken und Durchlässe
- Leitungsquerungen
- sonstige Einbauten im Gewässer

Der Dateiname muss wie folgt generiert werden:

„Fluss“_„GEWISS_Adresse“_„Blickrichtung“_„Messkampagne“.jpg
z. B.: *Aare_002107_iF_092010.jpg* (iF = Blickrichtung in Fließrichtung)
Aare_002107_gF_092010.jpg (gF = Blickrichtung gegen Fließrichtung)

Panoramabilder

Besteht z. B. die Möglichkeit, beim flächenhaften Mess- und Aufnahmeverfahren Panoramabilder (360° Fotos, Abb. 61) ab dem Messboot aufzunehmen, so sind diese Bilder mit einem Abstand von ca. 20 m entlang jeder Uferseite, mindestens jedoch bei jedem Querprofil aufzunehmen.



Abb. 61 Beispiel eines Panoramabildes.

Diese Panoramabilder ersetzen jedoch nicht die für jedes Querprofil bzw. Sonderobjekt geforderten Fotos. Die Namensgebung ist analog zu Fotos der Querprofile:

„Fluss“_“GEWISS_Adresse“_p“Standort“_“Messkampagne“.jpg

z. B.: *Rhein_164200_pli_082006.jpg* (li = Standort des Fotografen am linken Ufer)

Rhein_164200_pre_082006.jpg (re = Standort des Fotografen am rechten Ufer)

Bilder / Fotos

6.2 Orthofotos

Gleichzeitig zur ALS-Aufnahme sind georeferenzierte Luftbilder mit einer Bodenauf-
lösung (GSD) von mindestens 0.1 m aufzunehmen (Abb. 62). Aus diesen Luftbildern
ist ein vollautomatisch abgeleitetes Orthofoto (ohne Farbkorrektur) zu generieren.
Die Entzerrung der Orthofotos stützt sich auf die Punkte der Klasse „Bodenpunkt“.
Die Lage des Orthofotomosaiks ist am Koordinatennetz auszurichten (LV95);
Orientierung nach Nord, Zentrum des Bildes auf einem auf Null Meter gerundeten
Koordinatenpunkt.

Format: - Geotiff
- Aufgeteilt in 1 x 1 km² Kacheln

Der Dateiname muss wie folgt generiert werden:

„Fluss“_“E-Koordinaten des Zentrums“-“ N-Koordinaten des
Zentrums“_“Messkampagne“.tif

z. B.: *Aare_614750_178500_092010.tif*



Abb. 62 Beispiel eines Orthofotos.

Bilder / Orthofotos

7 Technischer Bericht, Ablagestruktur & Diverses

Für jede Messkampagne ist ein technischer Bericht abzuliefern.

7.1 Technischer Bericht

Der die Daten begleitende technische Bericht muss im Minimum umfassen:

- Auftragsbezeichnung und Übersichtsplan (Kartenausschnitt 1:25'000 mit der im Rahmen der Messkampagne vermessenen Flussstrecke bzw. Perimeter);
- Termine, Begründung eventueller Verspätungen, Abgabedatum;
- Beschreibung der angewendeten Messmethoden;
- Liste der verwendeten Messinstrumente (inkl. Typbezeichnung);
- Datum der Aufnahmen (Flussbereich, Uferbereich, Ergänzungsaufnahmen);
- Polygonzug- und Nivellementberechnungen sowie Netzplan der durchgeführten Polygonzüge zur Bestimmung der Versicherungspunkte (VP);
- Auflistung der Versicherungspunkte, die sich gegenüber der abgegebenen Versicherungspunktstabelle in der Lage um mehr als 10 cm oder in der Höhe um mehr als 1 cm verändert haben, inkl. Angabe der alten und neuen Koordinaten bzw. Höhen;
- Insbesondere für flächenhaftes Mess- und Aufnahmeverfahren:
 - Flugstreifen und sämtliche Fluginformationen (Zeitpunkt, Höhe, Überlap-pung, usw.);
 - Nachweis der erreichten Punktdichte (Punktdichtekarte mit einer räumlichen Auflösung von 10 x 10 m im Koordinatensystem LV95; die Berechnung der Punktdichtekarte erfolgt anhand Ergebnisdaten bzw. der klassifizierten Rohdaten). Für die Ermittlung der Punktdichte ist der Anzahl der emittierten Laserimpulse und pro emittiertem Laserimpulse nur ein Echo (Punktdichte der tatsächlich erfassten Punkte) berücksichtigt;
 - Technische Parameter bezüglich des Einsatzes der Sensoren;
 - Alle Bearbeitungsschritte (Algorithmen) und Vorgänge, die zur Verarbeitung, Klassifizierung der Messpunkte und zur Herstellung der Produkte benutzt wurden;
- Liste des eingesetzten Personals;
- Besondere Vorkommnisse und Beobachtungen.

Der Auftragnehmer führt im technischen Bericht eine Liste der gelieferten Dokumente (Beilagen).

7.2 Ablagestruktur

Die abzuliefernden Produkte sind gemäss folgender Datenablage (Abb. 63) zu strukturieren:

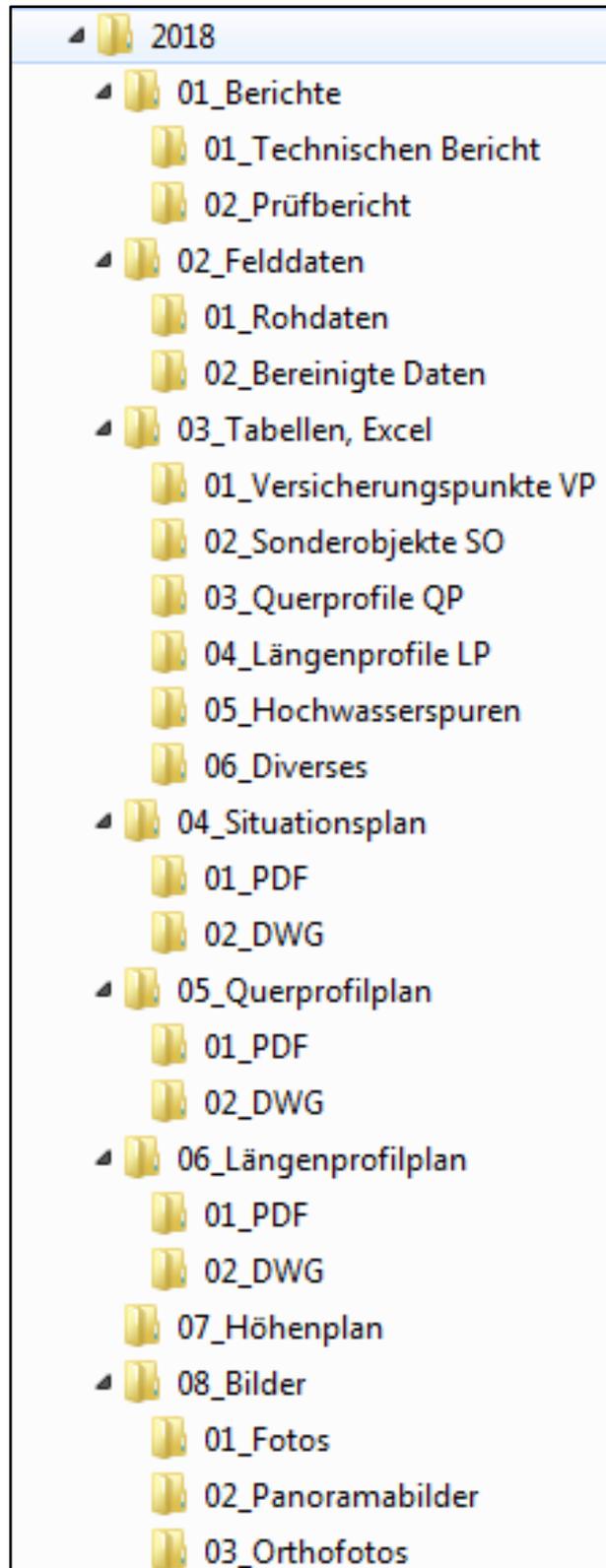


Abb. 63 Ablagestruktur.

7.3 Diverses

Diese technischen Standards sind in liegen vorerst in deutscher Sprache vor. Eine französische und italienische Version ist geplant. Bei Unstimmigkeiten zwischen den verschiedenen Sprachversionen ist die deutsche Fassung des Dokuments massgebend.

Sämtliche Korrespondenz und Fragen im Zusammenhang mit den vorliegenden technischen Standard sind zu richten an:

Bundesamt für Umwelt

Abteilung Gefahrenprävention

CH-3003 Bern

Tel. + 41 (0)58 464 10 75

E-Mail: gefahrenpraevention@bafu.admin.ch

ANHANG

Anhang 1 Musterdateien	82
A 1.1 Rohdaten	82
Rohdaten aus Laserscanning (luftgestützt oder terrestrisch).....	82
Rohdaten aus Echolot.....	82
A 1.2 Bereinigte Daten	82
A 1.3 Muster EXCEL-Tabellen	83
Mustertabelle Versicherungspunkte.....	83
Mustertabelle Querprofile.....	84
Mustertabelle Sonderobjekte	86
Mustertabelle Längenprofil.....	88
Anhang 2 Musterpläne (als PDF)	90
A 2.1 Situationsplan	90
A 2.2 Querprofilplan	92
A 2.3 Längenprofilplan	93
A 2.4 Höhenplan.....	94
Anhang 3 Plansignaturen	95
A 3.1 Signaturen den Versicherungspunkten.....	95
A 3.2 Weitere Signaturen für den Querprofilplan	96
A 3.3 Signaturen für den Längenprofilplan.....	97
Anhang 4 Bilderbeispiele	98
Anhang 5 Sicherheitsmassnahmen	100
A 5.1 Checkliste « Bauarbeiten am, im oder über Wasser »	100

Anhang 1 Musterdateien

Dieser Anhang enthält Musterbeispiele aller abzugebenden Dateien. Daten, deren Format in den folgenden Abschnitten nicht beschreiben sind, sind in einem mit dem Auftraggeber abgestimmten Format zu liefern.

Die Kopfzeilen der Tabellen werden vom Auftraggeber mitgeteilt. Die Überschrift "Datum" steht für den Namen der Messkampagne.

Im Anschluss an jede Musterdatei findet sich ein Objektkatalog mit den verbindlichen Formatvorschriften. Die Attributnamen, Formattypen und Wertebereiche sind einzuhalten, ebenso darf die Reihenfolge der Spalten in den EXCEL-Tabellen nicht verändert werden. Genauswenig dürfen Spalten ergänzt oder weggelassen werden.

Die verwendeten Typenbezeichnungen sind wie folgt (Abb. 64) zu verstehen:

Typ	Bedeutung
TEXT	Textstring unbestimmter Länge
TEXT6	Textstring genau mit Länge 6 Zeichen
TEXT (Auswahlliste)	Textstring mit einer genau vorgegebenen Auswahlliste (andere Werte sind nicht zulässig)
INTEGER	Integer-Zahl = natürliche Zahl (wenn Wertebereich nicht einschränkend, sind positive und negative Zahlen sowie die Null zugelassen)
REALx.y	Dezimalzahl, wobei x und y folgende Bedeutung haben: x: maximale Stellenzahl vor dem Komma y: genaue Anzahl der Nachkommastellen
REAL*.y	Dezimalzahl mit genau y Nachkommastellen, die Stellenzahl vor dem Komma ist nicht vorgegeben
TT.MM.JJJJ	Datumsangabe, bestehend aus: genau 2 Stellen für den Tag, Punkt, genau 2 Stellen für den Monat, Punkt, genau 4 Stellen für das Jahr

Abb. 64 Typenbezeichnungen.

Anhang / Anhang 1. Musterdateien

A 1.1 Rohdaten

Rohdaten aus Laserscanning (luftgestützt oder terrestrisch)

Eigenschaften der Datenformate richten sie sich nach folgender Formatvorgabe und sind unten folgendem Link erhältlich:

ASPRS LAS-Format Version 1.2, Kap. „POINT DATA RECORD FORMAT 2“

http://www.asprs.org/a/society/committees/standards/asprs_las_format_v12.pdf

Rohdaten aus Echolot

Export aus den jeweiligen Sensoren, im Text-Format.

// A 1.1 Rohdaten

A 1.2 Bereinigte Daten

Die Daten der zusammengefassten bereinigten klassifizierten Punktwolke ist in folgendem CSV-Format (Comma Separated Values) zu speichern:

E, N, Höhe, Punktklasse, Aufn_dat

Beispiel:

2668845.48,1260943.22,494.67,01,19.06.2017

2668845.45,1260945.12,494.61,31,19.06.2017

2668845.35,1260944.18,494.69,35,03.02.2018

// A 1.2 Bereinigte Daten

Attributsname	Typ	Wertebereich	Einheit	optional/ obligato- risch	auszu- füllen von	Erläuterungen
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	BAFU	Identifikator des Querprofils - ist keine Kilometrierung
BWW_km	REAL3.3	0.000 bis 500.000	[km]	opt.	BAFU	Flusskilometrierung des BWW, falls vorhanden
lokale_km	TEXT		[-]	opt.	BAFU	lokale Flusskilometrierung, falls vorhanden
Markierung_li / Markierung_re	TEXT (Auswahl- liste)	Stein Kunststoffmarke Bolzen_Niete Schiene Marke_Farbe Schraube Eisen_Rohr Pfosten Betonsockel_mit_Niete unversichert	[-]	obligat.	Auftrag- nehmer	Falls das Querprofil nur einseitig versichert ist, ist das Gegenufer als „unversichert“ zu deklarieren
E_li / E_re	REAL7.2	2'480'000.00 bis 2'840'000.00	[m]	obligat.	Auftrag- nehmer	Ost-Koordinate gemäss LV95
N_li / N_re	REAL7.2	1'070'000.00 bis 1'300'000.00	[m]	obligat.	Auftrag- nehmer	Nord-Koordinate gemäss LV95
Hoehe_li / Hoehe_re	REAL4.2	-200.00 bis 5'000.00	[m.ü.M.]	obligat.	Auftrag- nehmer	Höhe gemäss LN02
Azimut_li / Azimut_re	REAL3.2	0.00 bis 399.99	[gon]	obligat.	Auftrag- nehmer	Falls das Profil beidseitig ver- sichert ist, ist das Azimut an beiden Punkten zu berechnen Falls das Profil nur einseitig versichert ist, ist das vom Auftraggeber vorgegebene Azimut zu übernehmen

Abb. 67 Objektkatalog für die Excel-Datei der Versicherungspunkte.

// A 1.3 Muster EXCEL-Tabellen / Mustertabelle Versicherungspunkte

Mustertabelle Querprofile

Die Daten der Tabelle Querprofile sind in Blöcken angeordnet. Jeder Block besteht aus den Punkten, eines Querprofils (identifiziert durch die GEWISS_Adresse). Die Blöcke werden nahtlos nach aufsteigender GEWISS_Adresse aneinandergehängt (im Beispiel: GEWISS_Adresse 101, 198).

Innerhalb eines Blocks werden die Punkte in folgender Reihenfolge angeordnet:

- Versicherungspunkte, inkl. unversicherte Punkte
- Allfällige weitere Versicherungspunkte (PSP)
- Querprofilpunkte, geordnet nach der Querdistanz, ausgenommen bei einem Überhang, ohne verdoppelte Querdistanzen
- Lichtraumprofil bzw. Gleiskörper (falls vorhanden), geordnet nach der Querdistanz aber so, dass die Profillinie repräsentativ ist (kein Zickzack).

Zu jedem Block ist neben den Messdaten ein Diagramm mit dem Querprofil und Lichtraumprofil zu erstellen. Vorherige Messkampagnen, die aufgearbeitet sollen, werden nicht mit Diagrammen ergänzt.

Bei den Versicherungspunkten und dem Lichtraumprofil bzw. Gleiskörper sind die Attributsfelder für **Boden_Nat** und **Boden_Veg** leer zu lassen. Dies gilt auch für die Messpunkte aus einer flächenhafte Mess- und Aufnahmeverfahren.

/// Mustertabelle Querprofile

Attributsname	Typ	Wertebereich	Einheit	optional/obligatorisch	auszufüllen von	Erläuterungen
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	Auftragnehmer	Identifikator des Querprofils - ist keine Kilometrierung
Punktrolle	TEXT (Auswahl-liste)	VersicherungspunktLinks VersicherungspunktRechts VersicherungspunktPSP Messpunkt ErsterProfilpunktLinks LetzterProfilpunktRechts SohlenbegrenzungLinks SohlenbegrenzungRechts OK_UferboeschungLinks OK_UferboeschungRechts DammkroneLinks DammkroneRechts Gleiskoerper Lichtraumprofil	[-]	obligat.	Auftragnehmer	Punktrolle (Abschn.5.1.4 Punktrolle)
Boden_Nat	TEXT (Auswahl-liste)	Terrain Fels Betonmauer GemauerteMauer Blockwurf Buhne Holzlaengsverbau Strasse_Weg UK_Bahnschotter Gleis Gebaeude Sand Kies Bloেকে altes_Profil	[-]	obligat.	Auftragnehmer	Attribut der Oberflächenbeschaffenheit mit Angaben über das anstehende Bodenmaterial bzw. vorhandene Befestigungen (Abschn. 5.1.4 Oberflächenbeschaffenheit) Bei Versicherungspunkten, Lichtraumprofilen sowie Messpunkte aus flächenhaftem Mess- und Aufnahmeverfahren wird dieses Feld leer gelassen.
Boden_Veg	TEXT (Auswahl-liste)	WieselIntensiv WieseExtensiv Acker Gebuesch Wald Grasbewuchs altes_Profil keine	[-]	obligat.	Auftragnehmer	Attribut der Oberflächenbeschaffenheit mit Angaben über die vorhandene Bodenbedeckung (Abschn. 5.1.4 Oberflächenbeschaffenheit) Bei Versicherungspunkten, Lichtraumprofilen sowie Messpunkte aus flächenhaftem Mess- und Aufnahmeverfahren wird dieses Feld leer gelassen.
Querdist	REAL3.2	-999.99 bis 999.99	[m]	obligat.	Auftragnehmer	Horizontaldistanz des Messpunkts zum NULLPUNKT (Abschn.5.1.4 Erreur ! Source du renvoi introuvable.)
E	REAL7.2	2'480'000.00 bis 2'840'000.00	[m]	obligat.	Auftragnehmer	Ost-Koordinate gemäss LV95
N	REAL7.2	1'070'000.00 bis 1'300'000.00	[m]	obligat.	Auftragnehmer	Nord-Koordinate gemäss LV95
Hoehe	REAL4.2	-200.00 bis 5'000.00	[m.ü.M.]	obligat.	Auftragnehmer	Höhe gemäss LN02
Aufn_dat	TT.MM.JJJJ		[-]	obligat.	Auftragnehmer	Aufnahmedatum der Vermessung des Querprofils; dieses muss bei jedem einzelnen Messpunkt eingetragen werden.
Bemerkungen	TEXT		[-]	opt.	Auftragnehmer	freies Kommentarfeld

Abb. 70 Objektkatalog für die Excel-Datei der Querprofile.

Mustertabelle Sonderobjekte

Flussname	Sense					
GEWISS-Nr.	269					
GWLNr.	CH0002690000					
Abschnitt	Saane - Zollhaus					
GEWISS_Adr	Punktrolle_SO	E	N	Hoehe	Aufn_Dat	Bemerkungen
67	OK Schwelle erste Abflussektion	2584431.46	1194996.09	482.23	16.07.2018	
67	OK Schwelle erste Abflussektion	2584420.69	1194987.53	482.16	16.07.2018	
67	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584420.53	1194987.61	482.00	16.07.2018	
67	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584430.34	1194995.49	481.79	16.07.2018	
67	Kolk	2584426.08	1194993.84	481.55	16.07.2018	
67	Auslauf	2584423.38	1194997.53	481.44	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584481.50	1194871.30	487.63	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584481.76	1194874.72	492.48	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584511.41	1194896.87	492.52	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584514.70	1194896.06	487.69	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584482.04	1194871.55	487.02	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584482.03	1194871.54	487.41	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584514.43	1194895.72	487.48	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584514.35	1194895.75	487.12	16.07.2018	
197	OK Bruecke untere Seite	2584478.41	1194875.47	487.63	16.07.2018	
197	OK Bruecke untere Seite	2584511.54	1194900.21	487.69	16.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584479.04	1194875.55	487.00	17.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584479.03	1194875.54	487.40	18.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584511.43	1194900.72	487.50	19.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584511.35	1194900.75	4870.10	20.07.2018	
304	OK Blockrampe	2584566.49	1194801.16	483.69	16.07.2018	
304	OK Blockrampe	2584550.71	1194789.04	483.49	16.07.2018	
304	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584563.79	1194805.76	483.16	16.07.2018	
304	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584546.41	1194796.17	483.36	16.07.2018	
304	Kolk	2584556.50	1194801.41	482.88	16.07.2018	
304	Auslauf	2584553.12	1194803.52	483.13	16.07.2018	

Abb. 71 Aufbau der Excel-Datei der Sonderobjekte.

Die Daten sind in Blöcken angeordnet. Jeder Block besteht aus den Punkten mit gleicher GEWISS_Adresse. Die Blöcke werden nahtlos nach aufsteigender GEWISS_Adresse aneinandergelagert. Innerhalb eines Blocks werden die Punkte in der Reihenfolge der GEWISS_Adressierung angeordnet (Schwellen, Wehre, Rampen).

Attributname	Typ	Wertebereich	Einheit	optional/ obligatorisch	auszufüllen von	Erläuterungen
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	Auftragnehmer	Identifikator des zugehörigen Querprofils - ist keine Kilometrierung
Punktrolle_SO	TEXT (Auswahl- liste)	Kolk Oberseite OK_Blockrampe OK_Schwelle_erste_Abflussektion OK_Schwelle_zweite_Abflussektion OK_Schwelle_dritte_Abflussektion OK_Wehr UK_Schwelle_Wehr_Blockrampe Kolk Auslauf Fischpass OK_Bruecke_obere_Seite OK_Bruecke_untere_Seite UK_Bruecke_obere_Seite UK_Bruecke_untere_Seite Pfeiler	[-]	obligat.	Auftragnehmer	Punktrolle_SO (Abschn. 4.2 Datenattributierung)
E	REAL7.2	2'480'000.00 bis 2'840'000.00	[m]	obligat.	Auftragnehmer	Ost-Koordinate gemäss LV95
N	REAL7.2	1'070'000.00 bis 1'300'000.00	[m]	obligat.	Auftragnehmer	Nord-Koordinate gemäss LV95
Hoehe	REAL4.2	-200.00 bis 5'000.00	[m ü.M.]	obligat.	Auftragnehmer	Höhe gemäss LN02
Aufn_dat	TT.MM.JJJJ		[-]	obligat.	Auftragnehmer	Aufnahmedatum der Vermessung des Sonderobjekts; dieses muss bei jedem einzelnen Messpunkt eingetragen werden.
Bemerkungen	TEXT		[-]	opt.	Auftragnehmer	freies Kommentarfeld

Abb. 72 Objektkatalog für die Excel-Datei der Sonderobjekte.

Mustertabelle Längenprofil

Flussname	Emme												
GEWISS-Nr.	468												
GWLNR.	CH0004680000												
Abschnitt	Aare - Wintersey												
		Gerinnebegrenzung linkes Ufer						Gerinnebegrenzung rechtes Ufer					
GEWISS_Adr	kum_Laengsdist	Sohlenbreite	mittl_Sohle	Querdistl	Hoehel	Punktrolle	Querdistl	Hoehel	Punktrolle	Aufn_Dat	Bemerkungen		
101	0	48.31	423.59	2.90	427.68	DammkroneLinks	51.21	428.03	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
217	116	50.24	421.61	3.43	425.37	DammkroneLinks	53.67	425.41	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
249	148	27.48	423.99	20.60	427.74	DammkroneLinks	48.08	427.88	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
404	303	61.27	423.34	5.65	427.51	DammkroneLinks	66.92	427.55	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
567	466	29.33	425.00	13.96	428.80	DammkroneLinks	43.29	428.60	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
607	506	35.59	425.13	0.45	428.91	DammkroneLinks	36.04	428.99	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
671	570	29.53	425.42	25.15	429.83	DammkroneLinks	54.68	429.05	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
806	705	28.35	425.98	5.55	430.14	OK_UferboeschungLinks	33.9	429.51	LetzterProfilpunktRechts	15.04.2014			
1006	905	35.41	426.51	5.15	430.58	OK_UferboeschungLinks	40.56	430.62	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1205	1104	25.44	427.13	7.95	431.51	OK_UferboeschungLinks	33.39	431.11	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1402	1301	24.62	427.97	5.36	431.95	ErsterProfilpunktLinks	29.98	431.90	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1592	1491	21.98	428.20	8.27	432.09	ErsterProfilpunktLinks	30.25	432.51	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1674	1573	28.69	429.18	1.68	433.35	ErsterProfilpunktLinks	30.37	432.87	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1800	1699	22.43	428.99	10.96	432.76	OK_UferboeschungLinks	33.39	433.27	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
1866	1765	21.57	429.15	4.70	433.06	OK_UferboeschungLinks	26.27	432.98	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
2018	1917	23.75	429.78	8.80	433.75	OK_UferboeschungLinks	32.55	434.17	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
2220	2119	28.77	430.74	0.11	435.05	OK_UferboeschungLinks	28.88	434.50	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
2285	2184	26.05	431.87	2.21	436.11	OK_UferboeschungLinks	27.26	435.54	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
2329	2228	23.00	431.54	4.59	435.55	OK_UferboeschungLinks	27.59	435.60	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
2409	2308	26.34	431.89	5.74	435.89	DammkroneLinks	32.08	435.85	DammkroneRechts	15.04.2014			
2598	2497	37.47	432.87	3.85	437.27	DammkroneLinks	41.32	437.07	DammkroneRechts	15.04.2014			
2695	2594	29.76	433.16	5.46	437.00	DammkroneLinks	35.22	436.90	DammkroneRechts	15.04.2014			
2794	2693	25.34	433.40	0.34	437.29	DammkroneLinks	25.68	437.70	DammkroneRechts	15.04.2014			
2996	2895	32.88	434.32	14.73	438.45	DammkroneLinks	47.61	438.48	DammkroneRechts	15.04.2014			
3196	3095	26.85	434.75	7.55	438.88	DammkroneLinks	33.4	438.57	DammkroneRechts	15.04.2014			
3330	3229	27.46	436.09	1.47	439.92	DammkroneLinks	28.93	440.08	DammkroneRechts	15.04.2014			
3385	3284	30.37	436.04	7.23	440.26	DammkroneLinks	37.6	440.12	DammkroneRechts	15.04.2014			
3585	3484	34.08	436.68	4.23	440.90	DammkroneLinks	38.31	440.85	DammkroneRechts	15.04.2014			
3786	3685	28.13	437.24	5.82	441.15	DammkroneLinks	33.95	441.49	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
3934	3833	26.13	438.09	2.38	442.15	DammkroneLinks	28.51	441.62	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
3987	3886	24.53	437.93	15.70	442.14	OK_UferboeschungLinks	40.23	441.82	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
4187	4086	20.14	438.34	3.34	442.76	OK_UferboeschungLinks	23.48	442.53	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
4386	4285	21.51	439.03	7.76	443.05	OK_UferboeschungLinks	29.27	442.56	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
4542	4441	22.61	440.22	4.06	444.59	OK_UferboeschungLinks	26.67	444.71	OK_UferboeschungRechts	15.04.2014			
...

Abb. 73 Aufbau der Excel-Datei der Längenprofile.

Die Daten sind nach aufsteigender GEWISS_Adresse geordnet.

Die Kote der Böschungsoberkante am linken bzw. rechten Ufer entspricht gemäss Abschn. 5.1.4 **Punktrolle**:

- bei vorhandenem Hochwasserdamm der Kote des höchsten Messpunkts auf dem Damm, d. h. der Kote des Messpunkts mit dem Punktrollenattribut *DammkroneLinks* bzw. *DammkroneRechts*
- bei Situationen ohne Hochwasserdamm und bei vom Fluss weg flach oder abfallend verlaufendem Gelände der Kote des Messpunkts mit dem Punktrollenattribut *OK_UferboeschungLinks* bzw. *OK_UferboeschungRechts*
- bei Situationen ohne Hochwasserdamm und vom Fluss weg stetig ansteigendem Gelände der Kote des Messpunkts mit dem Punktrollenattribut *ErsterProfilpunktLinks* bzw. der *LetzterProfilpunktRechts*

Zusätzlich zur Kote des Messpunkts ist in der Tabelle jeweils auch die Punktrolle anzugeben.

Attributsname	Typ	Wertebereich	Einheit	optional/ obligato- risch	auszu- füllen von	Erläuterungen
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	BAFU	Identifikator des zugehörigen Querprofils - ist keine Kilometrierung
kum_Laengsdist	INTEG ER	>=0	[m]	obligat.	BAFU	kumulierte Längsdistanz (Distanz entlang der Gewässerlinie vom NULLPUNKT des Längenprofils bis zur Querprofilinie; vom BAFU vorgegeben)
Sohlenbreite	REAL*. 2	>=0	[m]	obligat.	Auftrag- nehmer	Querdistanz zwischen den Sohlenbegren- zungen links und rechts; Berechnung gem. Abschn. 5.1.5 Mittlere Sohle und Sohlenbreite
mittl_Sohle	REAL*. 2	-200.00 bis 5'000.00	[m ü.M.]	obligat.	Auftrag- nehmer	Höhe der mittleren Sohle; Berechnung gem. Abschn. 5.1.5 Mittlere Sohle und Sohlenbreite
Gerinnebegrenzung_li	REAL4 .2	-200.00 bis 5'000.00	[m ü.M.]	obligat.	Auftrag- nehmer	Höhe gemäss LN02
Punktrolle_ Gerinnebegrenzung_li	TEXT (Auswa hlliste)	ErsterProfilpunktLinks DammkroneLinks OK_UferboeschungLinks	[-]	obligat.	Auftrag- nehmer	Punktrolle der hinsicht- lich Wasseraustritten relevanten Gerinne- begrenzungspunkte (Abschn.5.1.4 Gerinnebegrenzung)
Gerinnebegrenzung_re	REAL4 .2	-200.00 bis 5'000.00	[m ü.M.]	obligat.	Auftrag- nehmer	Höhe gemäss LN02
Punktrolle_ Gerinnebegrenzung_re	TEXT (Auswa hlliste)	LetzterProfilpunktRechts DammkroneRechts OK_UferboeschungRechts	[-]	obligat.	Auftrag- nehmer	Punktrolle der hinsicht- lich Wasseraustritten relevanten Gerinne- begrenzungspunkte (Abschn.5.1.4 Gerinnebegrenzung)
Aufn_dat	TT.MM .JJJJ		[-]	obligat.obli gat.	Auftrag- nehmer	Aufnahmedatum der Vermessung des Querprofils; dieses muss bei jedem einzelnen Messpunkt eingetragen werden.
Bemerkungen	TEXT			opt.	Auftrag- nehmer	freies Kommentarfeld

Abb. 74 Objektkatalog für die Excel-Datei der Längenprofile.

Anhang 2 Musterpläne (als PDF)

Sämtliche Musterpläne liegen nur als beigefügte PDF-Dateien vor.

A 2.1 Situationsplan

Das Titelblatt ist gemäss folgenden Muster zu gestalten:

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM
Flussvermessung	
GEWÄSSER	
Messkampagne MMJJJJ	
<small>Strecke</small>	
Xxxxx – Yyyyy	
<small>Lokalisierung</small>	
GEWISS-Adr. xxxxxx - xxxxxx	
1. Kilometrierung KM xxxxxx - xxxxxx	
2. Kilometrierung KM xxxxxx - xxxxxx	
Situationsplan	
Massstab 1:5000	
Blatteinteilung:	
<i>Übersichtstplan (1:200'000) mit Blatteinteilung</i>	
Projektleitung: Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Umwelt BAFU Abteilung Gefahrenprävention Worbentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10	Plan-Nr.: nnnn - S1 Format: xx x xx cm Datum: tt.mm.jjjj Projektverfasser: xxxx

Abb. 75 Titelblatt Situationsplan.

In der Zeichnungsfläche ist folgende Legende darzustellen:

Legende:

⊙	Stein	
□	Kunststoffmarke	
⊙	Bolzen_Niete	
⋈	Schiene	
⊘	Marke_Farbe	
⬡	Schraube	
⊖	Eisen_Rohr	
⊗	Pfosten	
⊕	Betonsockel_mit_Niete	
△	unversichert	
—	GEWISS-Adre 3621	Profil
—	GEWISS-Adre 3621	Schwelle / Wehr / Blockrampe
—	GEWISS-Adre 3621	Schwellenprofil

Allgemeine Nutzungsbedingungen
Basisplan der amtlichen Vermessung
Basisplan der AV © xxx

Abb. 76 Legende zum Situationsplan.

A 2.2 Querprofilplan

Das Titelblatt ist gemäss folgenden Muster zu gestalten:

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM																											
<p>Flussvermessung</p> <h1 style="margin: 0;">GEWÄSSER</h1> <p>Messkampagne MMJJJJ</p>																												
<small>Strecke</small> <h2 style="margin: 0;">Xxxxxx – Yyyyyy</h2>																												
<small>Lokalisierung</small> <h3 style="margin: 0;">GEWISS-Adr. xxxxxx</h3> <p>1. Kilometrierung KM xxxxxx</p> <p>2. Kilometrierung KM xxxxxx</p>																												
<h2 style="color: red; margin: 0;">Querprofilplan</h2> <p>Masstab 1:200 (100)</p>																												
<p>Legende:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Aktuelle Messung</th> <th style="width: 25%;">Oberflächenbeschaffenheit:</th> <th style="width: 25%;">Letzte Messungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Aktuelles Profil (Terrain)</td> <td> Gebüschrand</td> <td> Letztes Profil (Terrain)</td> </tr> <tr> <td> Sohlenbegrenzung</td> <td> Waldrand</td> <td> Sohlenbegrenzung</td> </tr> <tr> <td> Gerinnebegrenzung</td> <td> Fels</td> <td> Andere ältere Profile</td> </tr> <tr> <td>Versicherungspunkt mit Höhenangabe und Azimut des Querprofils:</td> <td> Betonmauer, Gebäude</td> <td> Strasse, Weg</td> </tr> <tr> <td> Stein 406.25 m.ü.M. Azimut 129.12 gon</td> <td> Fels</td> <td> Wiese intensiv</td> </tr> <tr> <td></td> <td> Betonmauer, Gebäude</td> <td> Wiese extensiv</td> </tr> <tr> <td></td> <td> Betonmauer, Gebäude</td> <td> Acker</td> </tr> <tr> <td></td> <td> Betonmauer, Gebäude</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Aktuelle Messung	Oberflächenbeschaffenheit:	Letzte Messungen	Aktuelles Profil (Terrain)	Gebüschrand	Letztes Profil (Terrain)	Sohlenbegrenzung	Waldrand	Sohlenbegrenzung	Gerinnebegrenzung	Fels	Andere ältere Profile	Versicherungspunkt mit Höhenangabe und Azimut des Querprofils:	Betonmauer, Gebäude	Strasse, Weg	Stein 406.25 m.ü.M. Azimut 129.12 gon	Fels	Wiese intensiv		Betonmauer, Gebäude	Wiese extensiv		Betonmauer, Gebäude	Acker		Betonmauer, Gebäude	
Aktuelle Messung	Oberflächenbeschaffenheit:	Letzte Messungen																										
Aktuelles Profil (Terrain)	Gebüschrand	Letztes Profil (Terrain)																										
Sohlenbegrenzung	Waldrand	Sohlenbegrenzung																										
Gerinnebegrenzung	Fels	Andere ältere Profile																										
Versicherungspunkt mit Höhenangabe und Azimut des Querprofils:	Betonmauer, Gebäude	Strasse, Weg																										
Stein 406.25 m.ü.M. Azimut 129.12 gon	Fels	Wiese intensiv																										
	Betonmauer, Gebäude	Wiese extensiv																										
	Betonmauer, Gebäude	Acker																										
	Betonmauer, Gebäude																											
<small>Projektleitung:</small> Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Umwelt BAFU Abteilung Gefahrenprävention Worblentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 469 30 71 Fax +41 (0)58 464 19 10	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><small>Plan-Nr.:</small></td> <td>nnnn- 01</td> </tr> <tr> <td><small>Format:</small></td> <td>xx x xx cm</td> </tr> <tr> <td><small>Datum:</small></td> <td>tt.mm.jjjj</td> </tr> <tr> <td><small>Projektverfasser:</small></td> <td>xxxx</td> </tr> </table>	<small>Plan-Nr.:</small>	nnnn- 01	<small>Format:</small>	xx x xx cm	<small>Datum:</small>	tt.mm.jjjj	<small>Projektverfasser:</small>	xxxx																			
<small>Plan-Nr.:</small>	nnnn- 01																											
<small>Format:</small>	xx x xx cm																											
<small>Datum:</small>	tt.mm.jjjj																											
<small>Projektverfasser:</small>	xxxx																											

Abb. 77 Titelblatt Querprofilplan.

A 2.3 Längenprofilplan

Das Titelblatt ist gemäss folgenden Muster zu gestalten:

	Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM							
<p>Flussvermessung</p> <h1 style="margin: 0;">GEWÄSSER</h1> <p>Messkampagne MMJJJJ</p>									
<p style="font-size: small;">Strecke</p> <h2 style="margin: 0;">Xxxxxx – Yyyyyy</h2>									
<p style="font-size: small;">Lokalisierung</p> <p>GEWISS-Adr. xxxxxxx - xxxxxxx</p> <p>1. Kilometrierung KM xxxxxxx - xxxxxxx</p> <p>2. Kilometrierung KM xxxxxxx - xxxxxxx</p>									
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Längenprofilplan</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Massstab 1:5000/100</p>									
<p>Legende:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Aktuelle Messung</p> <p>— Aktuelle Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Verbindung Schwellen- / Kolkpunkte</p> <p> Blockrampe</p> <p> 737.01 Schwelle / Wehr inkl. Höhenkote</p> <p> 737.52 / 737.01 Schwelle / Wehr mit 2 Abflusssektionen inkl. Höhenkoten</p> <p> 519.47 Brücke inkl. Höhenkote</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts mit Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links mit Hochwasserdamm</p> <p> Seitenbach von rechts / links</p> <p> Kanaleinlauf von rechts / links</p> <p> Kanalauslauf von rechts / links</p> </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> <p>Letzte Messungen</p> <p>- - - - - Letzte Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Andere ältere Messungen (mittlere Sohle)</p> <p> 737.52 Hochwasserspurten inkl. Höhenkoten</p> <p>Grenzen</p> <p>— GSA, GSB, GSC Gemeindegrenze</p> <p>— KSA, KSB, KSC Kantonsgrenze</p> <p>— LA, LB, LC Landesgrenze</p> </td> </tr> </table>			<p>Aktuelle Messung</p> <p>— Aktuelle Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Verbindung Schwellen- / Kolkpunkte</p> <p> Blockrampe</p> <p> 737.01 Schwelle / Wehr inkl. Höhenkote</p> <p> 737.52 / 737.01 Schwelle / Wehr mit 2 Abflusssektionen inkl. Höhenkoten</p> <p> 519.47 Brücke inkl. Höhenkote</p>	<p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts mit Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links mit Hochwasserdamm</p> <p> Seitenbach von rechts / links</p> <p> Kanaleinlauf von rechts / links</p> <p> Kanalauslauf von rechts / links</p>	<p>Letzte Messungen</p> <p>- - - - - Letzte Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Andere ältere Messungen (mittlere Sohle)</p> <p> 737.52 Hochwasserspurten inkl. Höhenkoten</p> <p>Grenzen</p> <p>— GSA, GSB, GSC Gemeindegrenze</p> <p>— KSA, KSB, KSC Kantonsgrenze</p> <p>— LA, LB, LC Landesgrenze</p>				
<p>Aktuelle Messung</p> <p>— Aktuelle Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Verbindung Schwellen- / Kolkpunkte</p> <p> Blockrampe</p> <p> 737.01 Schwelle / Wehr inkl. Höhenkote</p> <p> 737.52 / 737.01 Schwelle / Wehr mit 2 Abflusssektionen inkl. Höhenkoten</p> <p> 519.47 Brücke inkl. Höhenkote</p>	<p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts mit Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung rechts ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links ohne Hochwasserdamm</p> <p>- - - - - Gerinnebegrenzung links mit Hochwasserdamm</p> <p> Seitenbach von rechts / links</p> <p> Kanaleinlauf von rechts / links</p> <p> Kanalauslauf von rechts / links</p>	<p>Letzte Messungen</p> <p>- - - - - Letzte Messung (mittlere Sohle)</p> <p>- - - - - Andere ältere Messungen (mittlere Sohle)</p> <p> 737.52 Hochwasserspurten inkl. Höhenkoten</p> <p>Grenzen</p> <p>— GSA, GSB, GSC Gemeindegrenze</p> <p>— KSA, KSB, KSC Kantonsgrenze</p> <p>— LA, LB, LC Landesgrenze</p>							
<p>Projektleitung: Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Umwelt BAFU Abteilung Gefahrenprävention</p> <p>Worbentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Plan-Nr.:</td> <td style="padding: 2px;">nnnn - L1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Format:</td> <td style="padding: 2px;">xx x xx cm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Datum:</td> <td style="padding: 2px;">tt.mm.jjjj</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Projektverfasser:</td> <td style="padding: 2px;">xxxx</td> </tr> </table>	Plan-Nr.:	nnnn - L1	Format:	xx x xx cm	Datum:	tt.mm.jjjj	Projektverfasser:	xxxx
Plan-Nr.:	nnnn - L1								
Format:	xx x xx cm								
Datum:	tt.mm.jjjj								
Projektverfasser:	xxxx								

Abb. 78 Titelblatt Längenprofilplan.

In der Zeichnungsfläche ist folgender Hinweis darzustellen:

Hinweis:

Längenprofil nach den Zwischendistanzen der GEWISS_Adressen aufgetragen.

Brücken vereinfacht aufgenommen.
 Situation muss im Einzelfall angeschaut werden.

A 2.4 Höhenplan

Das Titelblatt ist gemäss folgendem Muster zu gestalten (die Höhenlegende darf separat dargestellt werden):

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM																								
<p>Flussvermessung</p> <h1 style="margin: 0;">GEWÄSSER</h1> <p>Messkampagne MMJJJJ</p>																									
<p style="font-size: small;">Strecke</p> <h2 style="margin: 0;">Xxxxxx – Yyyyyy</h2>																									
<p style="font-size: small;">Lokalisierung</p> <p>GEWISS-Adr. xxxxxxx - xxxxxxx</p> <p>1. Kilometrierung KM xxxxxxx - xxxxxxx</p> <p>2. Kilometrierung KM xxxxxxx - xxxxxxx</p>																									
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Höhenplan</p> <p style="font-weight: bold;">Massstab 1:2000</p>																									
<p>Legende:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%; font-size: small;">xxx.0 bis x10.5</td> <td style="width: 30%; height: 15px; background-color: red;"></td> <td style="width: 30%; height: 15px; background-color: cyan;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">x10.5 bis...</td> <td style="height: 15px; background-color: orange;"></td> <td style="height: 15px; background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="height: 15px; background-color: yellow;"></td> <td style="height: 15px; background-color: blue;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="height: 15px; background-color: lightyellow;"></td> <td style="height: 15px; background-color: darkblue;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="height: 15px; background-color: lightgreen;"></td> <td style="height: 15px; background-color: purple;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="height: 15px; background-color: lightcyan;"></td> <td style="height: 15px; background-color: maroon;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="height: 15px; background-color: cyan;"></td> <td style="height: 15px; background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;"> </td> <td style="font-size: small;">x19.50 bis x20.0</td> <td style="font-size: small;"> </td> </tr> </table>		xxx.0 bis x10.5			x10.5 bis...																			x19.50 bis x20.0	
xxx.0 bis x10.5																									
x10.5 bis...																									
	x19.50 bis x20.0																								
<p style="font-size: small;">Projektleitung:</p> <p>Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK Bundesamt für Umwelt BAFU Abteilung Gefahrenprävention</p> <p style="font-size: small;">Worbentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Plan-Nr.:</td> <td>nnnn - H1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Format:</td> <td>xx x xx cm</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Datum:</td> <td>tt.mm.jjjj</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Projektverfasser:</td> <td>xxxx</td> </tr> </table>	Plan-Nr.:	nnnn - H1	Format:	xx x xx cm	Datum:	tt.mm.jjjj	Projektverfasser:	xxxx																
Plan-Nr.:	nnnn - H1																								
Format:	xx x xx cm																								
Datum:	tt.mm.jjjj																								
Projektverfasser:	xxxx																								

Abb. 79 Titelblatt Höhenplan.

Anhang 3 Plansignaturen

A 3.1 Signaturen den Versicherungspunkten

Die abgebildeten Symbole sind mit einer Orientierung von 0.0 gon abgebildet.

Mit « + » wird der Anfasspunkt (Referenzpunkt) der Punktsignaturen angedeutet. Dieses Zeichen ist nicht Bestandteil der eigentlichen Punktsignatur. Die angegebene Grösse (mm) gilt als Empfehlung.

Markierung (= Versicherungsart)	Symbol für den Querprofilplan <i>Referenzgrösse (1:200) [mm]</i>	Symbol für den Situationsplan <i>Referenzgrösse (1:5000) [mm]</i>
Stein	 (3/8)	 (Ø 2 / Ø 3)
Kunststoffmarke	 (3)	 (3)
Bolzen_Niete	 (Ø 1 / Ø 3)	 (Ø 1 / Ø 3)
Schiene	 (2/12)	 (2/3)
Marke_Farbe	 (Ø 2 / 3)	 (Ø 2 / 3)
Schraube	 (3)	 (3)
Eisen_Rohr	 (2/12)	 (3)
Pfosten	 (2/12)	 (Ø 1 / Ø 3)
Betonsockel_mit_Niete	 (3/8)	 (3)
unversichert	kein Symbol	 (3)

Abb. 80 Signaturen für die Versicherungspunkte.

A 3.2 Weitere Signaturen für den Querprofilplan

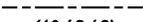
Bezeichnung	Symbol für den Querprofilplan Referenzgrösse (1:200) [mm]
Gebüschrand	 (3 / 10)
Waldrand	 (2 / 18)
Sohlenbegrenzung	 (3)
Gerinnebegrenzung	 (3)
Fels	
Betonmauer, Gebäude	
Gemauerte Mauer	
Blockwurf	
Holzlängsverbau	
Strasse, Weg	
Wiese intensiv	
Wiese extensiv	
Acker	
Aktuelles Profil (Terrain)	
Letztes Profil (Terrain)	 (10 / 2 / 2)
Andere ältere Profile	 (10 / 2 / 2 / 2)

Abb. 81 Weitere Signaturen für den Querprofilplan.

A 3.3 Signaturen für den Längenprofilplan

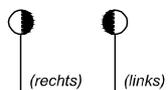
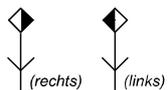
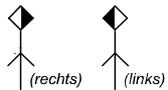
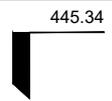
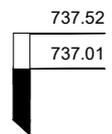
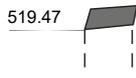
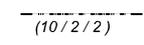
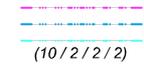
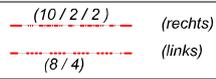
Bezeichnung	Symbol für den Längenprofilplan Referenzgrösse (1:5000) [mm]
Seitenbach von rechts / links	
Kanaleinlauf von rechts / links	
Kanalauslauf von rechts / links	
Schwelle / Wehr inkl. Höhenkote	
Schwelle / Wehr mit 2 Abflusssektionen inkl. Höhenkoten	
Schwelle / Wehr mit Fischpass inkl. Höhenkoten	
Brücke inkl. Höhenkote	
Blockrampe	
Aktuelles Profil (mittlere Sohle)	
Letztes Profil (mittlere Sohle)	
Andere ältere Profile (mittlere Sohle)	
Gerinnebegrenzung ohne Hochwasserdamm	
Gerinnebegrenzung mit Hochwasserdamm	
Hochwasserspuren inkl. Höhenkoten	

Abb. 82 Signaturen für den Längenprofilplan.

Anhang 4 Bilderbeispiele



Abb. 83 Beispiel für die Aufnahme eines Querprofils.

Vispa_000101_li_092010.jpg



Abb. 84 Beispiel für die Aufnahme einer Brücke.

Flaz_002882_gF_082008



Abb. 85 Beispiel für die Aufnahme einer Schwelle.

Emme_030274_gF_082006.jpg



Abb. 86 Beispiel eines Orthofotos.

Aare_614750_178500_092010.jpg

Anhang 5 Sicherheitsmassnahmen

A 5.1 Checkliste « Bauarbeiten am, im oder über Wasser »

In elektronischer Form verfügbar unter:

<https://www.suva.ch/material/checkliste/bauarbeiten-am-im-oder-ueber-wasser-gefahrenermittlung-und-massnahmenplanung-67153.d-42904-42904>.



Bauarbeiten am, im oder über Wasser Checkliste

Ist die Sicherheit von Personen beim Arbeiten im Bereich von Gewässern gewährleistet?
Das Arbeiten im Bereich von Gewässern ist mit besonderen und oft unterschätzten Gefahren verbunden.
Wegen der erschwerten Bedingungen haben Unfälle häufig gravierende Folgen.

Die Hauptgefahren sind:

- Sturz ins Wasser, von der Strömung abgetrieben werden
- von Treibgut verletzt werden, hängen bleiben
- Unterkühlung
- Ertrinken

Mit dieser Checkliste bekommen Sie solche Gefahren besser in den Griff.

suvapro
Sicher arbeiten

Abb. 87 Checkliste "Bauarbeiten am, im oder über Wasser".