


Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz (AWGN)

 Fließgewässer, Einzugsgebiete, Seen



Baden-Württemberg

ERSTELLT DURCH: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe,
www.lubw.baden-wuerttemberg.de

Referat 41 – Fließgewässer, Integrierter Gewässerschutz
Dr. Joachim Ruf, Kurt Henning

STAND Juli 2009

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Zusammenfassung	4
1 EINFÜHRUNG	5
2 DAS AWGN	6
2.1 AWGN – Fließgewässer	6
2.2 AWGN – Einzugsgebiete	7
2.2.1 Basiseinzugsgebiete	8
2.2.2 Einzugsgebiete und Teileinzugsgebiete	8
2.2.3 Wasserkörper (Wasserrahmenrichtlinie)	8
2.2.4 Teil – Basiseinzugsgebiete	9
2.3 AWGN – Stehende Gewässer	9
3 BASISSTATIONIERUNG, LAUFLÄNGE UND GELÄNDEMARENEN	10
4 DIE ERFASSUNG VON OBJEKTEN AN GEWÄSSERN UND ABSCHNITTBEZOGENEN EIGENSCHAFTEN	13
5 TEILNETZE	14
6 BEZUG DER DATENSÄTZE	14

Zusammenfassung

Unter dem Begriff Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz (AWGN) werden Daten zu folgenden wasserwirtschaftlichen Themen zusammengefasst:

- Fließgewässer
- Gewässereinzugsgebiete
- Stehende Gewässer

Das AWGN stellt die Geometrie und die Sachdaten von allen Gewässern und deren Einzugsgebieten in Baden-Württemberg zur Verfügung, die wasserwirtschaftlich bedeutsam sind. Das AWGN wird von der LUBW zum Download angeboten.

1 Einführung

Unter dem Begriff Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz (AWGN) werden Daten zu folgenden wasserwirtschaftlichen Themen zusammengefasst:

- Fließgewässer
- Gewässereinzugsgebiete
- Stehende Gewässer

Das AWGN stellt die Geometrie und die Sachdaten von allen Gewässern und deren Einzugsgebieten in Baden-Württemberg zur Verfügung, die wasserwirtschaftlich bedeutsam sind. Es ist die Grundlage für die gewässerbezogene Erfassung aller Fachobjekte in oder an Gewässern. Durch diese einheitlichen Bezugsgeometrien können fachübergreifende Auswertungen effektiv durchgeführt werden.

Gewässerbezogene Erfassung bedeutet, dass folgende Lagedaten der Objekte erfasst werden:

- Gauß-Krüger Koordinaten von Referenzpunkten für das Objekt
- Das Gewässer-Einzugsgebiet, in dem die Referenzpunkte liegen

Zusätzlich bei Bezug auf Fließgewässer:

- Das dem Objekt zugeordnete Fließgewässer
- Die dem Objekt zugeordnete Lage auf der Gewässerachse

Punktförmige Objekte, die mit Gewässerbezug erfasst werden, sind zum Beispiel Einleitungsstellen, Pegel, Gewässerbeschaffenheitsmessstellen, Stauanlagen und Wasserkraftanlagen. Hier ergibt sich die Lage aus einem Referenzpunkt. Auf Gewässerabschnitte bezogene Objekte sind zum Beispiel Rückstaubereiche, Gewässergüteklassen, Angaben über die Gewässerordnung oder lokal gebräuchliche Gewässernamen. Zum Bezug auf einen Gewässerabschnitt werden zwei Referenzpunkte benötigt.

Das AWGN war ursprünglich auf den Maßstabsbereich M2 (Bearbeitung im Maßstab 1:10.000) ausgerichtet. Seit 2006 erfolgt die Fortschreibung im Maßstab 1:1.500.

2 Das AWGN

2.1 AWGN – Fließgewässer

AWGN – Fließgewässer wurde in Zusammenarbeit mit dem LGL (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, ehemals LV) auf der Grundlage des Basis-DLM (Digitales Basis-Landschaftsmodell) unter Hinzuziehung von Digitalen Orthophotos (DOP), dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALK) sowie maßnahmenbezogenen Detailplänen erstellt. Dazu wurden die Geometrien der Gewässerachsen des Basis-DLM-Gewässernetzes übernommen. Entsprechend den wasserwirtschaftlichen Anforderungen wurden die Gewässerachsen in den 90er Jahren von der damaligen LfU dort festgelegt, wo im Basis-DLM Gewässer als Flächen geführt werden. Weiterhin wurde die Netzbildung aus den isolierten Geometrien vorgenommen. Die zeitnahe und flächendeckende Fortschreibung erfolgt durch die LUBW und betrifft die Übernahme weiterer DLM-Geometrien, die Netzbildung bei neu aufgenommenen Gewässern sowie Korrekturen anhand von DOP und projektbezogenen Vermessungsunterlagen. Die LUBW und das LGL harmonisieren die Datenbestände etwa in jährlichem Turnus.

Als wasserwirtschaftlich relevant wurden folgende Fließgewässer aufgenommen

- Ständig fließende Gewässer mit einer Länge von über 500 m
- Gewässer, die zur Verortung von WIBAS-Objekten benötigt werden
- Gewässer, die Gegenstand wasserwirtschaftlicher Planung sind

Aktuell sind im AWGN über 17.600 Fließgewässer mit einer Gesamtlänge von rd. 43.000 km erfasst. Hiervon befinden sich rd. 360 Gewässer (rd. 4.800 km) außerhalb der Landesgrenzen. Diese wurden lediglich orientierend zur Darstellung des räumlichen Zusammenhangs in das AWGN aufgenommen.

Generell wird von der Mündung in Richtung Quelle digitalisiert. Die einzige Ausnahme ist der Rhein. Hier liegt der "Rheinkilometer 0" an der Konstanzer Brücke. Bei Gewässerüberleitungen und Umleitungskanälen ist der Punkt der Einleitung die "Mündung" und der Punkt der Ausleitung die "Quelle". Bei Gewässern ohne Anschluss an das Fließgewässernetz entspricht z.B. die Versickerungsstelle der "Mündung".

Die Fließgewässergeometrien liegen vor als:

Vektorshape – PolyLineM mit Basis-Stationierung

Diese Shapes enthalten neben den Fließgewässergeometrien die folgend beschriebenen Sachdaten:

Beim Shape fluss10 sind es:

- Gew_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- GKZ – GewässerKennZahl, als fachlicher Schlüssel
- Gw_N – Gewässername – Hauptname, soweit bekannt. Liegt für ein Gewässer kein Name vor, wurde ein eindeutiges Namenskürzel in der Form "NN-aa" vergeben aa = Buchstabenkombination, m=Zahl)
- GKZ_Vor – GKZ des Vorfluters
- Gw_Laenge – Länge des Fließgewässers (km)
- BStat-Vor – Basisstationierungswert des Vorfluters, bei dem das Gewässer in diesen mündet

Beim Shape fluss10_na (Lokale Gewässernamen) sind es:

- Gew_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- BStat_von – Startpunkt für den Fließgewässernamen (m)
- BStat_bis – Endpunkt für den Fließgewässernamen (m)
- Gw_N – Hauptname und ggf. lokal gebräuchliche (Neben-) Namen
- HN_LN – Kennung, ob Hauptname (1) oder lokaler Name (0)

Beim Shape fluss10_go (Gewässerordnung) sind es:

- Gew_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- GKZ – GewässerKennZahl, als fachlicher Schlüssel
- Gw_N – Gewässername – Hauptname
- BStat_von – Startpunkt des Gewässerabschnitts (m) mit Gewässerordnung gem. Schlüsselliste
- BStat_bis – Endpunkt des Gewässerabschnitts (m) mit Gewässerordnung gem. Schlüsselliste

Beim Shape fluss10_wrrl (Wasserrahmenrichtlinie) sind es:

- Gew_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- Bstat_von – Basisstationierungswert, ab dem das Gewässer zum Teilnetz WRRL gehört
- BStat_bis – Basisstationierungswert, bis zu dem das Gewässer zum Teilnetz WRRL gehört
- Gw_N – Hauptname und ggf. lokal gebräuchliche (Neben-) Namen
- HN_LN – Kennung, ob Hauptname (1) oder lokaler Name (0)

Die Gewässerkennzahl (GKZ) beschreibt die Stellung eines Fließgewässers im Gewässernetz. In Baden-Württemberg ist die GKZ immer 13-stellig (siehe dazu auch: "Richtlinie für die Gebiets- und Gewässerverschlüsselung", Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) - 2005, www.lawa.de/pub/leseproben/300825.pdf). In dieser Richtlinie wird die GKZ inzwischen mit GEWKZ bezeichnet.

2.2 AWGN – Einzugsgebiete

AWGN – Einzugsgebiete ist aus den Einzugsgebietsgrenzen der größeren Fließgewässer entstanden, die bereits 1975 von der damaligen LfU auf der Grundlage TK 50 abgegrenzt wurden (Gewässerkundliches Flächenverzeichnis des Landes Baden-Württemberg). Die Digitalisierung der o.g. Einzugsgebiete erfolgte dann 1987. Neben laufender Verfeinerung aus verschiedenen Anlässen wurde 2005 die Anpassung an die Geometrien der AWGN-Fließgewässer realisiert.

Das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist aus hydrologischer Sicht in 6 Stromgebiete und die Küstengebiete aufgeteilt. Die beiden Stromgebiete Donau und Rhein erstrecken sich teilweise auch in Baden-Württemberg. Die Bezeichnung der Gebiete oder darin gebildeter Teileinzugsgebiete erfolgt mittels FlussGebietsKennZahlen (FGKZ). In Baden-Württemberg ist die FGKZ ein 13-stelliger, numerischer Schlüssel zur Gebietsaufteilung (siehe hierzu: "Richtlinie für die Gebiets- und Gewässerverschlüsselung", Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2005). In dieser Richtlinie ist die FGKZ inzwischen mit GEBKZ bezeichnet.

2.2.1 Basiseinzugsgebiete

Die kleinste vorhandene Unterteilung eines Flussgebietes wird als Basiseinzugsgebiet bezeichnet. Diese Gebiete sind für ganz Baden-Württemberg flächendeckend abgegrenzt worden. Nach der Lage des Einzugsgebietes in Bezug auf das dazugehörige Fließgewässer sind folgende Gebietsarten (Gebietstypen) ausgewiesen:

- Einzugsgebiet – eines Flusses, Baches
- Quellgebiet – oberstes Teilgebiet eines Flusses, Baches
- Zwischengebiet – Teilgebiet eines Flusses, Baches; wird begrenzt von 2 Hauptzuflüssen
- Mündungsgebiet – unterstes Teilgebiet eines Flusses, Baches

Die Sachdaten zu den Basiseinzugsgebieten sind:

- FG_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- FGKZ – Gebietskennzahl
- FG_N – Flussgebietsname
- EZG_Flaeche – Gebietsgröße in km²
- GEB_Art – Gebietsart (s.o.)
- FGKZ_Vor – FGKZ des Vorfluters
- WRRL_ID – Kennung Wasserkörper (vierstellige Nummer gem. WRRL-Gebietskulisse)

Für Baden-Württemberg und die angrenzenden Länder sind (Stand 2009) 9.000 Basiseinzugsgebiete (rd. 8.800 Gebiete nur in B.W.) digitalisiert worden. Rund 4.500 Fließgewässer verfügen über digitale Einzugsgebietsgrenzen.

2.2.2 Einzugsgebiete und Teileinzugsgebiete

Die Anzahl der Basiseinzugsgebiete ist sehr groß. Häufig ist es daher zweckmäßig, hydrologisch zusammengehörige Basiseinzugsgebiete zu Teileinzugsgebieten oder zu Einzugsgebieten zusammenzufassen (zu aggregieren). Dazu wird die FGKZ der übergeordneten Stufe als Aggregationskriterium verwendet. Die Stufe stellt die Anzahl der signifikanten Stellen einer FGKZ dar. Z. Zt. gibt es 10 Aggregationsstufen. Insgesamt liegen rd. 2.000 aggregierte Gebiete vor.

Beispiel: Das Einzugsgebiet der Elz (FGKZ – 233800000000) ist ein Gebiet der Stufe 4 (2338) und umfasst alle Basisgebiete, die auf den ersten 4 Stellen der FGKZ mit 2338 beginnen.

Die Sachdaten zu den Aggregationsgebieten sind:

- FG_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- Agg_mm – Gebietskennzahl (FGKZ), wobei mm für die Stufe (1-10) steht
- FG_N – Flussgebietsname
- Count – Anzahl der aggregierten Basisgebiete
- Agg_Flaeche – Gebietsgröße in km²

2.2.3 Wasserkörper (Wasserrahmenrichtlinie)

Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurden als Gebietskulisse Wasserkörper definiert. Die Wasserkörper sind spezielle Aggregate von Basisgebieten. Die Definition ist auf Sachdatenebene erfolgt. Dazu ist jedes Basisgebiet einem Wasserkörper zugeordnet. Auf der Grundlage von Geometrie und Sachdaten von AWGN – Einzugsgebiete können so die aktuellen Wasserkörper-Geometrien generiert werden.

2.2.4 Teil – Basiseinzugsgebiete

Die Teil – Basiseinzugsgebiete sind Teile von Basisgebieten. Sie werden für Gewässerknoten abgegrenzt, die nicht an einer Gewässermündung liegen. Ein Teil-Basiseinzugsgebiet umfasst immer die hydrologisch abgegrenzte Teilfläche eines Basiseinzugsgebiets oberhalb vom Knoten. In einem Basiseinzugsgebiet können beliebig viele Teil-Basiseinzugsgebiete (die sich überlagern) abgegrenzt werden. Zur hydrologischen Bilanzierung an einem Gewässerknoten werden das jeweils maßgebliche Teil-Basiseinzugsgebiet und die Oberstrom liegenden Basisgebiete zu einem Teileinzugsgebiet aggregiert. Die so entstehenden Teileinzugsgebiete werden insbesondere für die Ermittlung von Abfluss-Kennwerten benötigt.

Beispiele für solche Teileinzugsgebiete sind: Einzugsgebiete von Pegeln, von Fließgewässer-Beschaffenheitsmessstellen oder von Hochwasserrückhaltebecken. Z. Zt. liegen rd. 560 Teil-Basiseinzugsgebiete vor.

Die Sachdaten zu den Teil-Basiseinzugsgebieten sind:

- FG_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld des Basiseinzugsgebiets
- FG_TEZG_ID – Lfd. Nummer des Teil-Basiseinzugsgebiets im Basiseinzugsgebiet
- FG_N – Flussgebietsname
- Knoten_Typ – Typ des Knotens, an dem das Teileinzugsgebiet ansetzt (Pegel, etc)
- Knoten_ID – Object_ID des Fachobjekts, das den Knoten definiert (z.B. Abflusspegel)
- Regio_ID – ID des Knotens im Regionalisierungsmodell für Abflusskennwerte
- EZG_Fläche – Gebietsgröße des Teil-Basiseinzugsgebiets in km²

2.3 AWGN – Stehende Gewässer

Für AWGN – Stehende Gewässer wurden von der LUBW im Jahr 2005 unterschiedliche Datenbestände über Seen zusammengeführt und einheitlich verschlüsselt. Datengrundlage waren z.B. die DLM-Objektart 5112 (UIS-Thema "Wasserfläche (Fläche)"), das Handbuch "Stehende Gewässer", das Baggersee-Kataster der damaligen LfU sowie die TK 25 und die DOP des LGL. Es liegen rd. 12.000 Polygone (Stehende Gewässer) mit einer Oberfläche von rd. 127 km² (ohne Bodensee) vor.

Die Sachdaten zu AWGN – Stehende Gewässer sind:

- See_ID – eindeutiges datenbanktechnisches Schlüsselfeld
- SP_FGKZ – FGKZ des Flächenschwerpunktes
- See_Name – liegt kein gängiger Name vor, wurde die Kennung "NN-aaa" vergeben, wobei "aaa" eine eindeutige Buchstabenkombination ist
- Seetyp_G – Genese (Num. Schlüssel; Klassifizierung nach FOREL/UIS)
- See_Flaeche – Seefläche in ha
- See_Tiefe – Seetiefe in Meter

3 Basisstationierung, Lauflänge und Geländemarken

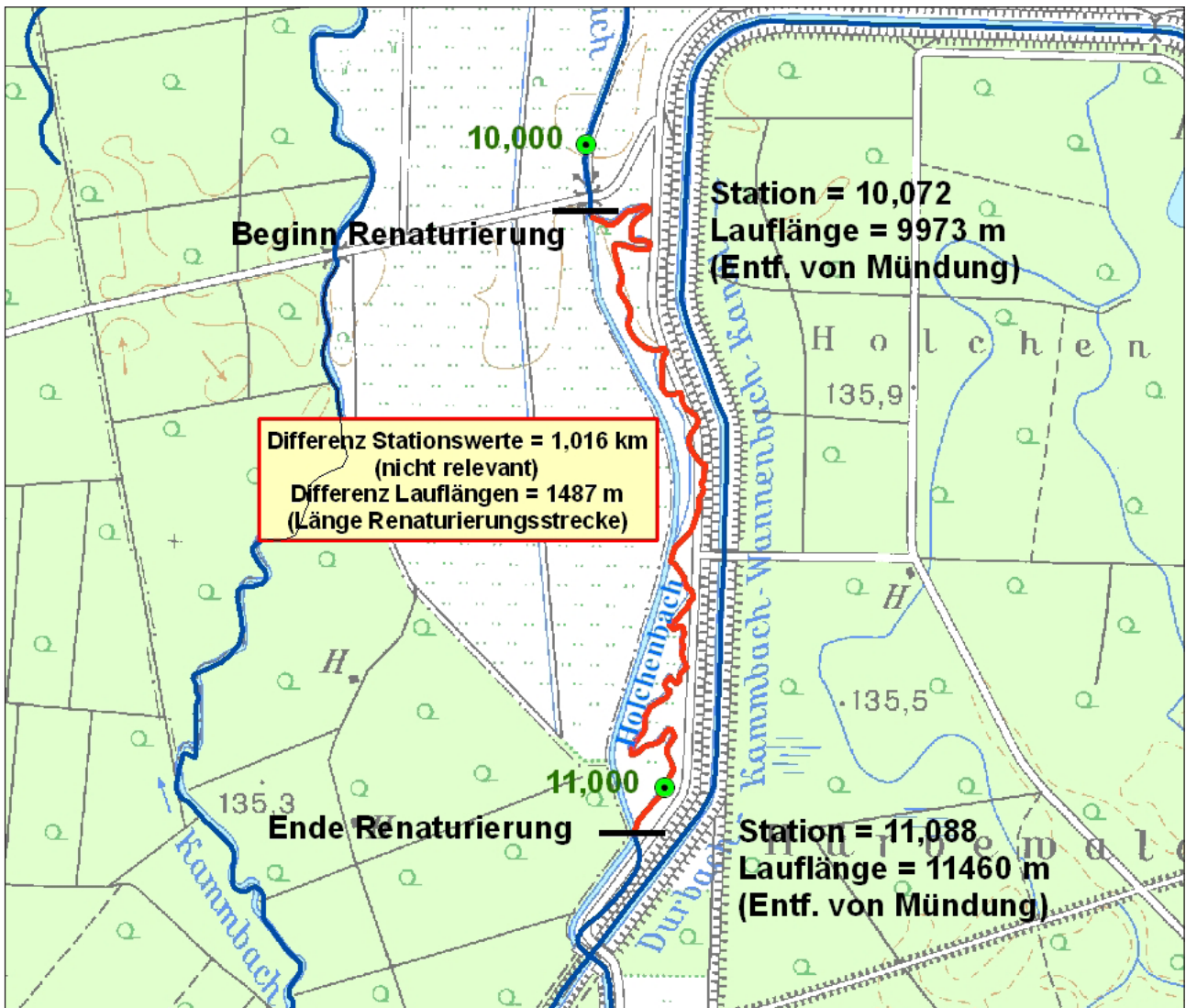
Die Basisstationierung (BStat) ist eine Längenunterteilung in Kilometerstationen. Die rund 51.700 Stationspunkte wurden zunächst auf der Grundlage von AWGN-Fließgewässer (Stand Januar 2007) festgelegt. Die Stationspunkte haben die Funktion von Passpunkten. Dazwischen werden Längen als Promille des Passpunktabstandes angegeben. Die Stationsangabe hat die Form "Km-Station", Promille (z.B. Km 17,056). Die Stationen sind eindeutig über die Gew_ID und die laufende Station (von 0 bis n) verschlüsselt. Wenn sich die Geometrie eines Gewässers ändert, werden nur die Passpunkte verschoben, die im veränderten Bereich liegen. Dadurch bleiben außerhalb des veränderten Bereichs alle Stationsangaben unverändert. Wenn sich die Geometrie eines Gewässers zu stark ändert, wird die alte Gewässer geometrie aufgelassen und ein gänzlich neuer Datensatz erfasst. Eine erste Fortschreibung der Stationierung ist für die Geodaten-Auslieferung 2008 durchgeführt worden. Wird eine Verschiebung der Km-Stationen notwendig, so erfolgt diese zentral durch die LUBW im Rahmen der AWGN-Fortschreibung (siehe nachfolgendes Beispiel).



Abbildung 1: Anpassung der Basisstationierung bei Veränderung der Gewässergeometrie



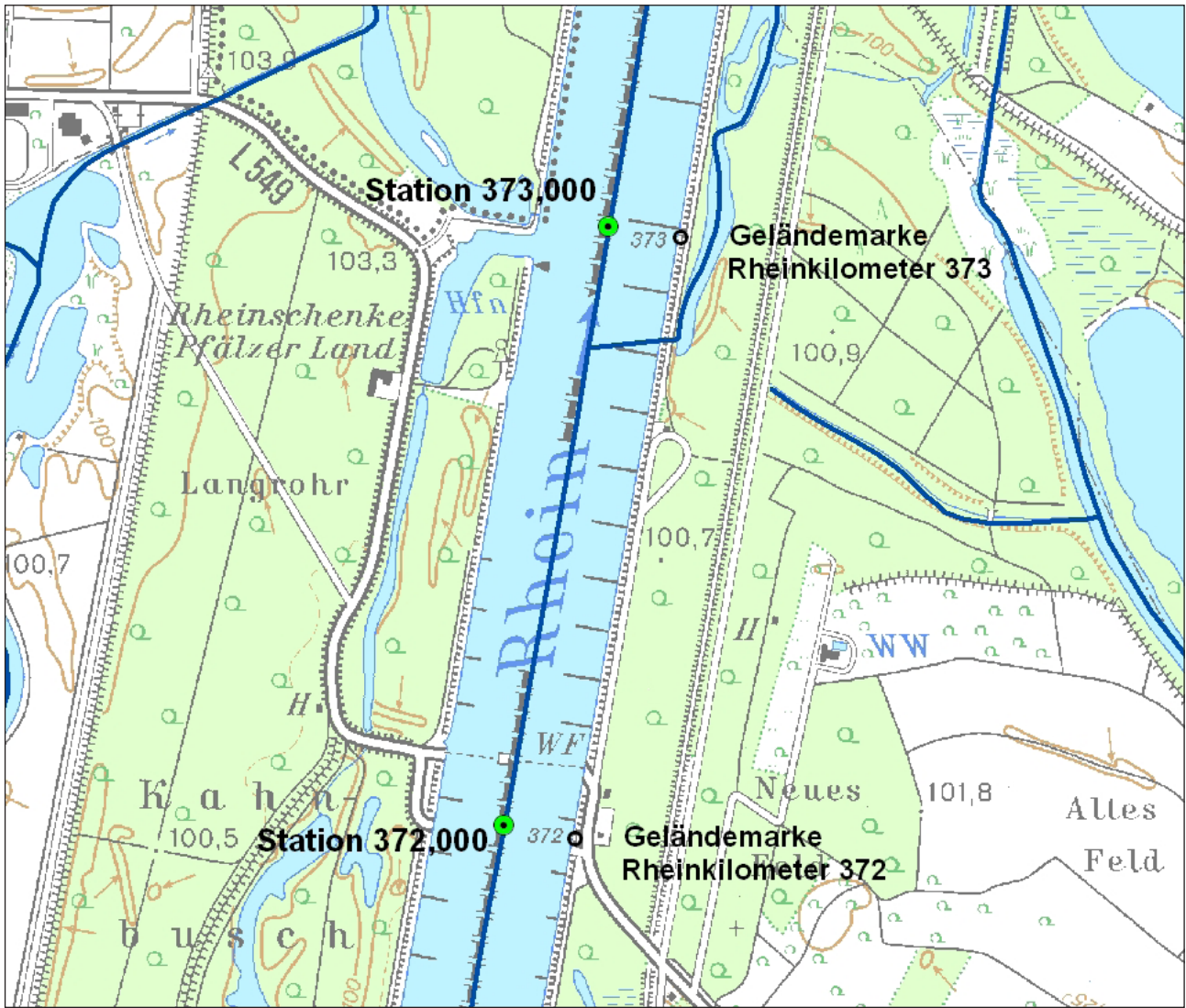
Aus der Basisstationierung ergibt sich nicht die Entfernung auf der Gewässergeometrie zwischen zwei Punkten! Wird diese Entfernung benötigt, kann sie mit üblichen GIS-Werkzeugen berechnet werden.



LW:W

Abbildung 2: Ermittlung von Laufängen (Renaturierung Holchenbach)

Aktenvermerke, Genehmigungsbescheide, Alarmpläne usw. beziehen sich häufig auf Geländemarken. Geländemarken sind Kilometersteine und - tafeln. Diese finden sich an Gewässern I. Ordnung, an den Wasser- und Schifffahrtsstraßen sowie zum Teil auch an Gewässern II. Ordnung. Die Geländemarken werden vor Ort zur Orientierung am Gewässer genutzt. Sie sind im Regelfall nicht oder nur näherungsweise mit der Basis-Stationierung identisch. Sie können wie alle übrigen Objekte mit Gewässerbezug erfasst werden (siehe nachfolgendes Beispiel).



LW:W

Abbildung 3: Darstellung von Gewässerachsen mit Basisstationierung und Geländemarken am Rhein

4 Die Erfassung von Objekten an Gewässern und abschnittbezogenen Eigenschaften

Zur Verortung von wasserwirtschaftlich relevanten Objekten steht neben den Rechts- und Hochwerten auch die Gewässer_ID (Gew_ID) in Verbindung mit der Basisstationierung (BStat) zur Verfügung. Dieses eindimensionale Maßsystem wird durch Kilometerstationen bestimmt.

Für die Darstellung komplexer gewässerkundlicher Informationen bietet diese lineare Referenzierung eine sehr gute Lösung. Kennzeichnend ist, dass Objekte oder Attribute, die auf einen Punkt oder Abschnitt eines Fließgewässers bezogen sind, topologisch korrekt zugeordnet sind.

Die Positionen sind auf die Gewässerachse bezogen und werden mit dem BStat-Wert bezeichnet.

Die Bearbeitung und Pflege von abschnittbezogenen Eigenschaften (z.B. Gewässernamen, Gewässerstrukturklassen) erfolgt auf Sachdatenebene. Die Gewässergeometrie muss somit bei sich ändernden Attributausprägungen nicht gesplittet werden, sondern es wird lediglich ein Attributsatz mit der Gew_ID und den Fachattributen "von_Station" sowie "bis_Station" angelegt. Die Anzahl der möglichen Attribute kann beliebig erweitert werden.

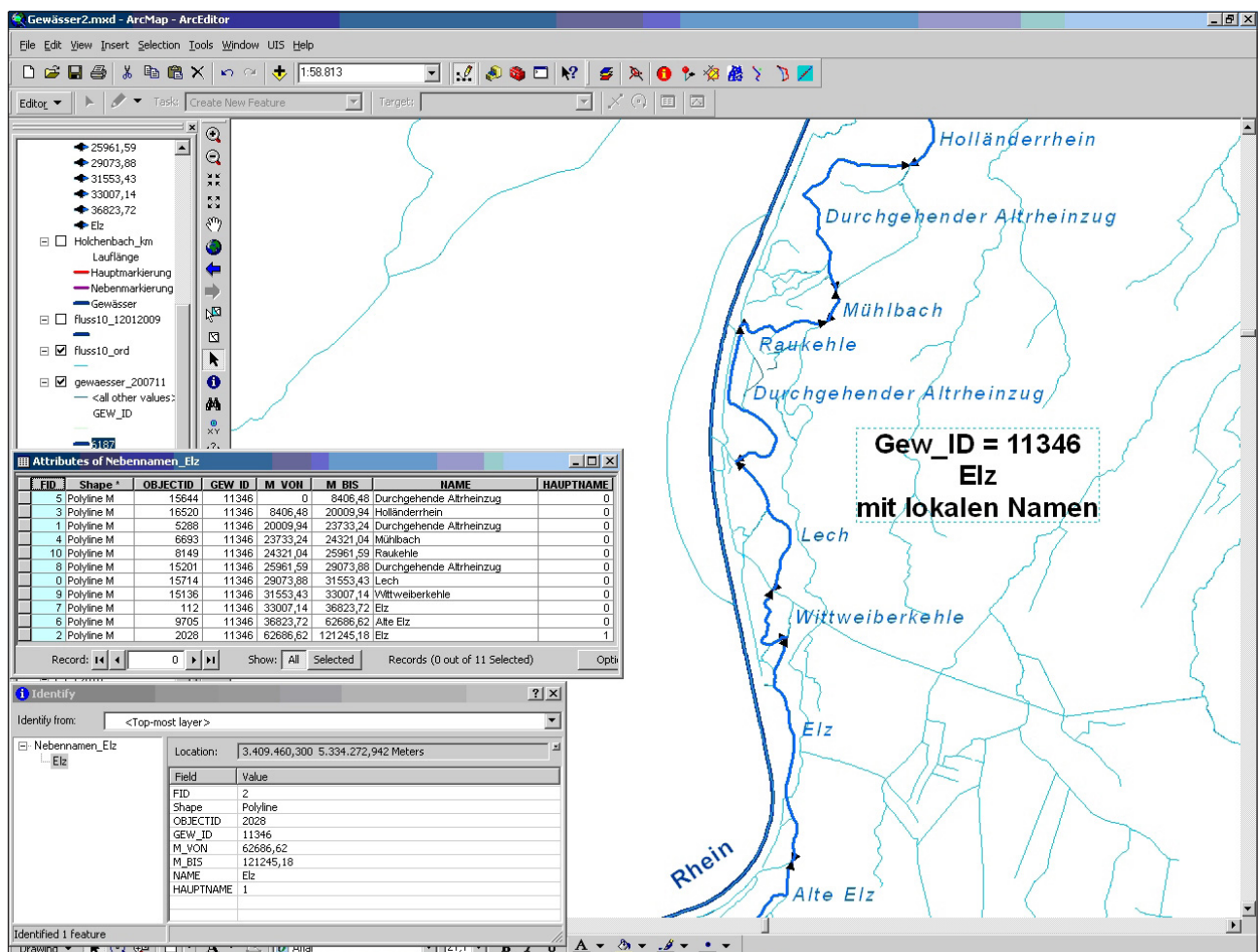


Abbildung 4: Beispiel für sich ändernde Attributausprägungen (Lokale Gewässernamen (Gewässernebennamen))



Beim Shape `fluss10_go` (Gewässerordnung) wird in einer Sachdatentabelle angegeben, welche Ordnung der entsprechende Gewässerabschnitt hat. Beim Shape `fluss10_na` (Lokale Gewässernamen/Gewässerebenenamen) wird angegeben, welcher Name lokal verwendet wird (siehe Beispiel Lokale Gewässernamen).

5 Teilnetze

Je nach Aufgabenstellung wird nur eine Auswahl von Gewässerabschnitten benötigt. Ein solches Teilnetz wird durch Angabe der ausgewählten AWGN-Gewässer sowie der BStat-Werte, die den jeweils gewünschten Gewässerabschnitt begrenzen, definiert (Gewässer, von, bis). Mit dieser Auswahltable kann von der LUBW ein PolyLineM - Shape generiert werden, das nur das definierte Teilnetz enthält, aber in Bezug auf die Funktionalitäten mit dem AWGN identisch ist. Sobald eine fortgeschriebene Version von AWGN Fließgewässer zur Verfügung steht, kann das Teilnetz mit der einmal definierten Auswahltable (Gewässer, von, bis) als analog zum AWGN fortgeschriebene Version neu generiert werden. Auf diese Weise wird zum Beispiel die Aktualität des Teilnetzes "Wasserrahmenrichtlinie" sichergestellt.

6 Bezug der Datensätze

Das AWGN (Fließgewässer, Einzugsgebiete und Stehende Gewässer) wird von der LUBW zum Download angeboten.

Es stehen folgende ESRI-Shapes (ArcView) zur Verfügung:

- `fluss10` – Fließgewässer mit Basisstationierung (mshape)
- `fluss10_na` – Fließgewässer mit lokale Gewässernamen (mshape)
- `fluss10_go` – Fließgewässer mit Gewässerordnung (mshape)
- `fluss10_wrrl` – Fließgewässer-Teilnetz Wasserrahmenrichtlinie (mshape)
- `ezg10` – Basiseinzugsgebiete der Fließgewässer
- `ezg10_tg` – Teil-Basiseinzugsgebiete
- `ezg10_wrrl-wk` – Wasserkörper gem. WRRL-Gebietskulisse
- `ezg10_wrrl-tbg` – Teilbearbeitungsgebiete gem. WRRL-Gebietskulisse
- `ezg10_wrrl-bg` – Bearbeitungsgebiete gem. WRRL-Gebietskulisse
- `ezg10_agg03` – Einzugsgebiete der Aggregationsstufe 3
- `ezg10_agg04` – Einzugsgebiete der Aggregationsstufe 4
- `ezg10_agg05` – Einzugsgebiete der Aggregationsstufe 5
- `see10` - Stehende Gewässer

