

# Gewässergeometrie



# Gewässergeometrie



Herausgegeben von der  
Landesanstalt für Umweltschutz  
Baden-Württemberg  
1. Auflage

Karlsruhe 1999

## Impressum

- Herausgeber** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
76157 Karlsruhe, Postfach 21 07 52  
<http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/lfu>
- ISSN** 1436-7882 (Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Band 46, 1999)
- Bearbeitung** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)  
Abteilung 4 unter Berücksichtigung einer Studie von  
Dr.-Ing. Karl Ludwig, Beratender Ingenieur Wasserwirtschaft-Wasserbau, Karlsruhe  
Projektbegleitende Arbeitsgruppe
- Redaktion** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg  
Abteilung 4 – Wasser und Altlasten
- Bildnachweis** Kartenausschnitte, Luftbilder aus dem Kartenverzeichnis 1994 und Bilder aus der  
Informationsbroschüre mit freundlicher Erlaubnis des Landesvermessungsamts Baden-  
Württemberg. Das aktuelle Kartenverzeichnis 1998 ist beim Landesvermessungsamt erhältlich.  
(Tel. 0711/123-2831).
- Umwelthinweis** gedruckt auf 100 % Altpapier
- Druck** Kraft Druck und Verlag GmbH, 76275 Ettlingen
- Bezug über** Verlagsauslieferung der LfU bei  
JVA Mannheim - Druckerei  
Herzogenriedstr. 111, 68169 Mannheim  
Telefax: 0621/398-370
- Preis** 27,00 DM

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

<b>Zusammenfassung</b> .....	5
<b>1 Veranlassung</b> .....	7
<b>2 Begriffsbezeichnungen</b> .....	9
<b>3 Gewässerkilometrierung und -stationierung</b> .....	11
3.1 Ermittlung der Koordinaten .....	11
3.2 Durchführung der Kilometrierung .....	11
3.3 Kilometrierung bei Flußlaufänderung .....	11
3.3.1 Flußlaufverkürzung .....	13
3.3.2 Flußlaufverlängerung .....	13
3.4 Vermarkung einer Neustationierung .....	14
3.5 Vergleich von historischen Stationierungen am Neckar .....	14
<b>4 Lageplan</b> .....	15
4.1 Darstellung und Inhalt .....	15
<b>5 Querprofil</b> .....	17
5.1 Darstellung und Inhalt .....	17
5.2 Pegel und Brücken .....	18
5.3 Wehre und Sohlenstufen .....	18
<b>6 Längsschnitt</b> .....	19
6.1 Darstellung und Inhalt .....	19
<b>7 Gewässerübersichtskarte (Luftbildkarte) 1:10.000</b> .....	21
<b>8 Bauwerksverzeichnis</b> .....	23
8.1 Bilddokumentation .....	23
8.2 Kommunikatives Integriertes Wasser- und Abfallwirtschaftliches Informationssystem (KIWI) .....	23

<b>9 Gewässervermessung</b> .....	25
9.1 Projektbezogenes Festpunktfeld .....	25
9.1.1 Vermarkungsmaterial .....	26
9.2 Terrestrische Aufnahme .....	27
9.3 Echoloteinsatz .....	28
9.4 Luftbildaufnahme .....	29
9.4.1 Definitionsunsicherheit natürlicher Punkte .....	30
9.4.2 Luftbilder .....	30
9.5 Satellitenvermessung .....	32
9.6 Periodische Kontrollvermessungen .....	33
<b>10 Genauigkeitsanforderungen für hydraulische Untersuchungen</b> .....	35
<b>11 Kartographische Grundlagen</b> .....	37
11.1 Amtliche Festpunkte .....	40
11.2 Digitale Vermessungsdaten des Landesvermessungsamtes .....	40
11.2.1 Topographische Karten TK 25, L 50, TÜK 200 .....	40
11.2.2 ATKIS (Amtliches Topographisch Kartographisches Informationssystem) .....	40
11.2.3 ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte) .....	40
11.2.4 DLM (Digitales Landschaftsmodell) .....	40
11.2.5 DHM (Digitales Höhenmodell) .....	41
<b>12 Übergabe digitaler Daten und Archivierung</b> .....	43
12.1 Datenart 66 .....	43
12.2 Empfehlungen zur Datenarchivierung und -abruf .....	44
<b>Musterleistungsverzeichnis zur Erfassung geometrischer Gewässerdaten</b> .....	47

## Zusammenfassung

In der Schriftenreihe „oberirdische Gewässer, Gewässerökologie“ werden bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Arbeitshilfen zur naturnahen Entwicklung, Unterhaltung und Umgestaltung der Gewässer und Auen herausgegeben.

Die Arbeitsmaterialien werden in Zusammenarbeit mit Fachleuten innerhalb und außerhalb der Wasserwirtschaftsverwaltung erarbeitet und zusammengestellt. Sie richten sich an Behörden, Planer und interessierte Bürger gleichermaßen.

In dem vorliegenden Handbuch werden die Vermessung und Kilometrierung eines Gewässerlaufs und die Darstellung der Ergebnisse behandelt.

Die Kilometrierung dient dazu, den Gewässerlauf nach einem landeseinheitlichen und reproduzierbaren System für Planungen, Beobachtungen und Kontrollen zu unterteilen.

Der Gewässerlauf wird mit Lageplänen, Querprofilen und Längsschnitten dargestellt. Bauwerke im abflußrelevanten Bereich werden getrennt erfaßt. Es werden die gebräuchlichen Vermessungsmethoden und die kartographischen Grundlagen der Landesvermessung vorgestellt sowie eine Empfehlung zur digitalen Datenarchivierung beschrieben.

Dieser Leitfaden wird wegen dringendem Bedarf in Zusammenhang mit

- Gewässerkilometrierung für Gewässerentwicklungsplanungen
- Gewässervermessung für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen und für die Ermittlung von Überschwemmungsflächen

zunächst in einer kleinen Auflage veröffentlicht, um Anregungen und Ergänzungen aus der praktischen Anwendung für eine baldige Fortschreibung zu gewinnen.



# 1 Veranlassung

Bereits im Jahre 1883 waren Verfahren zur Kilometrierung von Fließgewässern Thema von Besprechungen und Veröffentlichungen. Als Beispiel soll das Protokoll einer Besprechung mit folgendem Wortlaut dienen:

*Geschehen Eberbach, den 27. November 1883*

*Auf Einladung Gr. Rheinbauinspektion Mannheim sind mit höherer Ermächtigung heute hierher zusammengetreten der Kgl. Württembergische Baurat Günther aus Stuttgart, der Gr. Hessische Kreisbaumeister Reuling aus Erbach, der Gr. Badische Bezirksingenieur Becker aus Mannheim*

*um gemeinschaftlich zu beraten, wie bei der beabsichtigten Längenabsteinerung des Neckars zu verfahren sei und um sich über Standort, Größe, Form und Material der Kilometermarken zu einigen.*

*Nach eingehender Beratung wurden nachstehende Grundsätze aufgestellt:*

*1.) Die Ermittlung der Lage der Kilometerpunkte soll in dem vorhandenen Planmaterial in der Weise vorgenommen werden, daß im allgemeinen die Mitte des Flußlaufes bei Mittelwasser als Achse der Längenentwicklung zu Grund gelegt wird, wie der Schiffsweg beiderseits durch Zeilen ausgebildet soll die Mitte desselben als Längsachse angesehen werden.*

*Als Anfangspunkt wird mit Rücksicht auf den Betrieb der Kettenschleppschiffahrt und deren Fortsetzung die Einmündung des Neckars in den Rhein angenommen.*

*Die Gr. Rheinbauinspektion Mannheim wird mit Ermittlung Absteinerung der Kilometerpunkte von der Neckarmündung aus beginnen und solche bis km 46 fortsetzen und diesen Kilometerpunkt auf beiderseitigen Ufern durch Pfähle markieren und dem Gr. Hessischen Kreisbauamt Erbach hierauf einen Planauszug über die Strecke km 45-46 zustellen.*

*Das Gr. Hessische Kreisbauamt wird die Ermittlung und Absteinerung bis zum km 56 fortsetzen, letzterer Punkt in der Natur beiderseits bezeichnen, worauf die Gr. Wasser- und Straßenbauinspektion Mosbach, welcher seitens des Gr. Hessischen Kreisbauamtes ebenfalls Planauszug zugeht, die Ermittlung und Bezeichnung der Kilometerpunkte 57 bis 91 ausführt und Planauszug über die Anschlußstrecke der Kgl. Württembergischen Wasser- und Straßenbauinspektion Stuttgart zustellt.*

*Letztere setzt die Bestimmung und Bezeichnung der Kilometerpunkte bis Heilbronn fort und benachrichtigt bezüglich der mit Hessen und Baden gemeinschaftlichen Strecken nach gemachter Absteinerung des Gr. Hessischen Kreisbauamtes Erbach bzw. des Gr. Wasser- und Straßenbauinspektion Mosbach zur gemeinschaftlichen Prüfung.*

*Die erstmalige Absteinerung erfolgt mit starken Pfählen. Halbe Kilometer sollten vorerst außer Betracht bleiben und deren Herstellung bei etwaiger Aufnahme eines neuen Neckarnivellements den einzelnen Staaten freigestellt bleiben.*

*2.) Was die Standorte der Kilometermarken anbelangt, sollen dieselben wenn irgend möglich eisfrei gewählt werden, da die Aussteinerung nicht auf einer Seite durchgehend durchgeführt werden kann, gilt als Regel, daß wenn immer tunlichst, die Lainpfadseite für die Aussteinerung eingehalten wird; wo dies nicht möglich, ist je nach den Verhältnissen zu verfahren. Unter allen Umständen sollen am Wechsel beiderseits Marken gesetzt werden.*

*Hochgelegene Ufer, Straßen, Dämme, etc. sind als Standorte des Kilometers zu wählen, wenn dieselben nicht mehr als ca. 150m von der Flußmitte entfernt sind.*

*Wo die Kilometerpunkte auf Ufermauern, Gelände, etc. fallen, können Tafeln mit Angabe der Nummer angebracht, oder letztere in entsprechender Größe eingehauen werden.*

*3.) Die Kilometermarken sollen aus Stein nach beiliegender Musterzeichnung hergestellt werden. Die Steine sollen 1,50m lang sein, 0,75m in den Boden kommen und 0,75m über den Boden stehen, auf letztere Höhe sauber bearbeitet werden und eine Stärke von 0,50m nach beiden Seiten erhalten.*

*Dieselben sollen auf zwei Seiten auf weißen Schildern von 0,40m Durchmesser Zahlen erhalten, deren Höhe 0,30m beträgt. Die Steine werden über Eck zu setzen sein, so daß die Zahlen bei der Berg- und Talfahrt besser sichtbar sind.*

*Als Höhenmarke kann der ebene Kopf jedes Steins betrachtet werden, wenn nicht vorgezogen wird, eine besondere Marke am Stein einzuhauen oder eine Metallmarke anzubringen.*

*Von Angabe der Entfernung der Landesgrenze oberhalb und unterhalb vom Kilometersteins sollen mit Rücksicht auf die vielfach wechselnden Grenzverhältnisse Umgang genommen werden.*

*4.) Auf denjenigen Flußstrecken, wo die Flußmitte Hoheitsgrenze ist, sollen die Kosten der Aussteinerung gemeinschaftlich getragen und letztere selbst aber durch diejenigen Bezirksbehörden ausgeführt werden, auf deren Gebiet die Steine zustehen kommen.*

*Zur Beurkundung*

*Gr. Wasser- und Straßenbauinspektion Mosbach  
(gez. Eberbach)*

Vorstehende Ausführungen sind grundsätzlich auch heute noch gültig. Dennoch stößt man bei der Diskussion über Gewässer in Baden-Württemberg auf Probleme, die sich aus einer unzureichend gepflegten, unvollständig durchgeführten oder gar fehlenden Dokumentation von Gewässergeometriedaten ergeben. Immer wieder läßt sich feststellen, daß im Laufe der Jahre unterschiedliche Kilometrierungen und Höhensysteme für Mißverständnisse und Verwirrung sorgen.

Häufig können einmal erfaßte Daten für weitere Untersuchungen oder Auswertungen nicht weiter genutzt werden, da Querprofilpunkte im Gelände nicht vermarktet wurden oder da auf EDV vorliegende Daten nicht von anderen DV-Systemen genutzt werden können.

Die Qualität entsprechender Geometriedaten hängt auch unmittelbar von der Erfahrung des Auftragnehmers bei der Aufnahme von Gewässergeometriedaten ab. Es ist deswegen von Seiten des Auftraggeber her wichtig, vor Beginn der Vermessungsarbeiten eine detaillierte Planung und Konzeption durchzuführen.

Hierbei spielt die gewünschte Genauigkeit eine ausschlaggebende Rolle. Diese resultiert aus den Anforderungen des Auftraggebers an die Vermessung. Zur Ausweisung von Überschwemmungsgebieten sind Ungenauigkeiten im dm-Bereich sicherlich nicht so gravierend wie bei detaillierten hydraulischen Untersuchungen von Wehren oder Rampen.

Ziel des Leitfadens ist es, Entscheidungshilfen, Regeln, Grundlagen und Anforderungen an eine landeseinheitliche Vermessung und Kilometrierung der Fließgewässer in Baden-Württemberg aufzustellen und der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes, sowie deren Auftragnehmern eine Arbeitshilfe an die Hand zu geben.

Zur Vergleichbarkeit und Standardisierung sollen die Dokumentation der Ergebnisse und EDV-mäßige Archivierung festgeschrieben werden. Die eigentliche sorgfältige Planung der einzelnen, je nach Anforderung recht unterschiedlichen Vermessungsaufgaben kann der Leitfaden nicht ersetzen.



Abb. 1: Luftbild.

## 2 Begriffsbezeichnungen

Die Begriffsbezeichnungen entsprechen denen in WAABIS (Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden)

### Gewässernetz, digitalisiertes:

nach den hier gegebenen Definitionen erstelltes sog. amtliches Gewässernetz, welches zur elektronischen Datenverarbeitung geeignet ist (mit Basisdaten)

### Fließrichtung des Gewässers:

entgegen der (aufsteigenden) Kilometrierungsrichtung des Gewässers; Regelfall von Quelle zur Mündung

### Gewässerachse:

Für die Kilometrierung (Längseinteilung) ist die Gewässerachse (mit GKZ) maßgebend. Diese entspricht:

- a) in ATKIS/DLM digitalisierte Achse (bei Gewässerbreiten < 12 m)
- b) entspricht der geometrischen (gesondert berechneten bzw. ermittelten) Mittellinie der beiden in ATKIS/DLM digitalisierten Uferlinien (bei Gewässerbreiten  $\geq 12$  m)

Bei Gewässerverzweigungen (Inselbildung mit Haupt- und Nebenarm) ist die Gewässerachse durch den Hauptarm gelegt.

### Gewässername:

Bezeichnung laut TK-Blatt bzw. regionaler Zusatzname

### Gewässerkennzahl (GKZ):

Führt jedes Gewässer, Definitionen zu GKZ siehe LAWA-Richtlinie für die Gebietsbezeichnung und die Verschlüsselung der Fließgewässer, 11/93

### Gewässerausleitung:

Für eine eigentliche Gewässerausleitung gibt es für das ausgeleitete Gewässer eine GKZ

### Gewässerverzweigung:

für eine eigentliche Gewässerverzweigung gibt es für das verzweigte Gewässer eine GKZ

### Gewässermündung:

Einmündung eines Gewässers mit einer untergeordneten GKZ in ein übergeordnetes Gewässer (Vorfluter mit GKZ)

### Gewässerkreuzung:

Nur als Düker oder Überführung (siehe unten)

### Düker:

Gewässerunterkreuzung eines Gewässers unter ein anderes Gewässer (Dükerung)

### Überführung:

Gewässerüberführung eines Gewässers über ein anderes Gewässer (Trog)

### Einleitung eines Gewässers:

nicht Einmündung; Benutzungstatbestand

### Verdolung des Gewässers:

eine Verdolung ist ein künstliches unterirdisches Gewässer. Wenn die Lage der Verdolung erhoben ist, liegt auch die Gewässerachse fest. Sofern die genaue Lage der Verdolung nicht bekannt ist, wird zwischen Anfangs- und Endpunkt der Verdolung geradlinig eingehängt und damit die Durchgängigkeit der Kilometrierung hergestellt

### Laufängenänderung eines Gewässers:

Hat Auswirkung auf die Kilometrierung

### Kilometrierung:

Durchgängige Einteilung (100 m / 500 m 1000 m) der definierten Gewässer in gleich große Abschnitte entlang der Gewässerachse (siehe Kilometrierungspunkt)

### Nullpunkt der Kilometrierung:

Schnittpunkt der Gewässerachse des einmündenden Gewässers mit der Gewässerachse des aufnehmenden Gewässers

1. sofern das einmündende Gewässer breiter als 12 m ist, ist dessen Gewässerachse auf die des aufnehmenden Gewässers geradlinig (Verlängerung des letzten Segmentes) zu verlängern
2. sofern das einmündende Gewässer in ein stehendes Gewässer als das aufnehmende Gewässer schlußendlich mündet, ist der Nullpunkt der Kilometrierung der Schnittpunkt der Mittelwasser-Uferlinie mit der Gewässerachse
3. sofern das betreffende Gewässer „versinkt“ (Doline, Versickerung, ...) und nicht wieder zutage tritt, ist der Nullpunkt dort, wo die ATKIS/DLM-Darstellung endet

**Anmerkung:** der Nullpunkt der Kilometrierung des Rheines ist flußab aufsteigend ab alter Rheinbrücke in Konstanz; ist auch der Nullpunkt der Stationierung der Bundeswasserstraßen-Steine

**Kilometrierungspunkt:**

Einteilung des Gewässers in gleich große Abschnitte entlang der Gewässerachse (in der Regel alle 100m entgegen der Fließrichtung aufsteigend von Mündung bis Quelle; Ausnahme Rhein); wird mit einem Zeitstempel (Jahr) zum Zeitpunkt der Berechnung ergänzt; Aktualisierungsrhythmus ca. alle 10 Jahre. Beispiel Bezeichnung: km 34+400 (1996). Sofern die Mündung des Gewässers nicht in Baden-Württemberg liegt, gelten die gleichen Regeln, d.h. Fortführung der Kilometrierung bzw. Übernahme des dortigen letzten Kilometrierungspunktes

**Stationierung:**

Lagebeschreibung auf Grund ausgewählter „Stationen“ am Gewässer. Als Stationen werden ausgewählte Stellen am Gewässer bezeichnet, z.B. Hektometersteine, Bauwerke, Einleitungen, Verwaltungs- und Unterhaltungsgrenzen, ...; für diese gibt es auch Gauß-Krüger-Koordinaten (Rechts- und Hochwert und Höhe in m + NN)

Beispiel Bezeichnung: km 34+405

**Gauß-Krüger-Koordinaten:**

(Rechts- und Hochwert und Höhe in m + NN) gibt es für z.B. stationierte Steine, Meßstellen, Einleitungen, ...

**stehende Gewässer:**

siehe Definitionen des LfU-IfS-Kennzahlensystem

**Durchströmung eines stehenden Gewässers:**

„Gewässerachse“ wird die direkte Verbindungslinie von Einmündungspunkt des größten Zuflusses (durchgehende GKZ) und Auslaufpunkt

**Wehre:**

künstlicher Aufstau eines Gewässers, siehe auch DIN 4048 Teil 1

**Wasserverteilung:**

eine beliebige Aufteilung der Abflüsse (Menge) der Gewässer erfolgt nicht, sondern die Abflußverteilung ist durch die gegebenen Definitionen bestimmt

**Eigentumsverhältnisse der öffentlichen Gewässer**

Das Bett eines Gewässers erster Ordnung steht im öffentlichen Eigentum des Landes, das eines Gewässers zweiter Ordnung innerhalb des Gemeindegebietes im öffentlichen Eigentum der Gemeinde ... (siehe § 4 WG).

### 3 Gewässerkilometrierung und -stationierung

Für die Mehrzahl der Gewässer I. Ordnung liegen Stationierungen (Angaben zur Gewässerlänge) vor. Die Stationierung geht meist von der jeweiligen Gewässermündung entgegen der Fließrichtung aufsteigend. Es gibt jedoch auch Stationierungen in Fließrichtung von besonderen Punkten aus, z.B. am Rhein. Eine bestehende Stationierung soll beibehalten werden, um frühere Aufnahmen und Messungen miteinander vergleichen zu können. Für geplante Untersuchungen von historischen Ereignissen müssen im Vorfeld ehemals gültige Stationierungen erhoben und aus entsprechenden Plänen entnommen werden. Die nachfolgenden Erläuterungen gelten für das künftig in der Wasserwirtschaftsverwaltung verwendete „Digitalisierte Gewässernetz“ in GewIS (Gewässerinformationssystem) im Rahmen von WAABIS (Informationssystem Wasser, Abfall, Altlasten, Boden).

#### 3.1 Ermittlung der Koordinaten

Um in der Örtlichkeit eine Stationierung durchführen zu können, müssen vorher die Gauß-Krüger-Koordinaten (Rechts- und Hochwert) bestimmt werden. Bei Gewässern I. Ordnung ist eine Längseinteilung alle 100 m als Grundaussstattung vorzusehen. Für die Ermittlung der Gauß-Krüger-Koordinaten bilden Orthophotos (entzerrte Luftbilder) die Grundlage, da in Baden-Württemberg alle 5 Jahre eine Neubefliegung stattfindet und somit der Inhalt der Orthophotos dem neuesten Stand entspricht. Die vorher generierten und in die Orthophotos oder Karten eingezeichneten Stationierungspunkte können so digital mit Hilfe eines CAD-Systemes aus den Photos oder Karten heraus ermittelt werden. Anhand der gewonnenen Koordinaten werden die geplanten Punkte im Gelände abgesteckt.

#### 3.2 Durchführung der Kilometrierung

Die Flußachse wird DV-mäßig vom Nullpunkt aus in 100 m Abständen eingeteilt und deren Kilometrierungspunkte fortlaufend beschriftet. Danach wird im Gelände die Stationierung alle 100 m mit einem Hektometerstein vermarktet, der jeweils mit dem aktuellen Wert in Fließrichtung beschriftet wird. Die Vermarkung soll auf dem in Fließrichtung rechten Ufer vorgenommen werden. Bei der Auswahl

von Standpunkten der Hektometersteine ist zu beachten, daß freie Sicht auf das Gewässer besteht, daß die Steine weder Land- noch Forstwirtschaft behindern und daß die Festpunkte nicht durch Hochwasser gefährdet werden oder sich an Stellen befinden, von denen angenommen werden kann, daß sie durch Mäanderbildung und Uferbrüche zerstört werden. Von einem Hektometerstein sollte nach Möglichkeit Sicht zu einem Fernziel oder einem koordinierten Aufnahmepunkt gegeben sein, damit die Aufnahmen jederzeit überprüft und in das Landessystem überführt werden können. An den Hektometersteinen sollten Vertikalhöhenbolzen angebracht und einnivelliert werden, um periodische Messungen (z.B. Niedrigwassermessungen) zu erleichtern. Bei senkrechten Ufermauern z.B. in Ortslagen muß anstatt mit Steinen, mit Bolzen vermarktet werden. Diese können mit Sprühfarbe markiert und entsprechend beschriftet sein. Die Hektometersteine sind lagemäßig in Gauß-Krüger Koordinaten zu erfassen (Rechts- und Hochwert) und höhenmäßig in das neue Höhensystem einzubinden. Die Bezeichnung erfolgt in Kilometern mit Angabe von 3 Nachkommastellen, d.h. auf Meter genau, z.B. 1+500.

Die Hektometerpunkte und Verdichtungen werden mit dem aktuellen Bezugspunkt der Kilometrierung und der Kilometrierungsrichtung sowie sonstiger Angaben eines früher verwendeten Bezugspunktes in der Gewässerübersichtskarte dargestellt.

#### Rechtlicher Hinweis

Gemäß § 60 (1) Wassergesetz Baden-Württemberg ist von den Eigentümern des Gewässerbettes das Einbauen und Anbringen von Festpunkten, Flusseinteilungszeichen und Hochwassermarken durch die dazu Berechtigten zu dulden.

#### 3.3 Kilometrierung bei Flußlaufänderung

Ändert sich die Länge der Flußachse infolge von Ausbaumaßnahmen, so ist bei einer Neueinteilung des Flußlaufes bei einem unveränderten (alten) Kilometrierungspunkt zu beginnen. Schließt eine Ausbaustrecke an eine bereits kilometrierte Strecke an, so soll deren Einteilung einschließlich der Querprofilbezeichnung unverändert bleiben. Entstehende Längendifferenzen, Flußlaufverlängerungen oder -verkürzungen sind in den Gewässerübersichtskarten, Längsschnitten gesondert darzustellen, und in den Querprofilen entsprechend jeweils mit Bearbeitungsstand zu kennzeichnen.

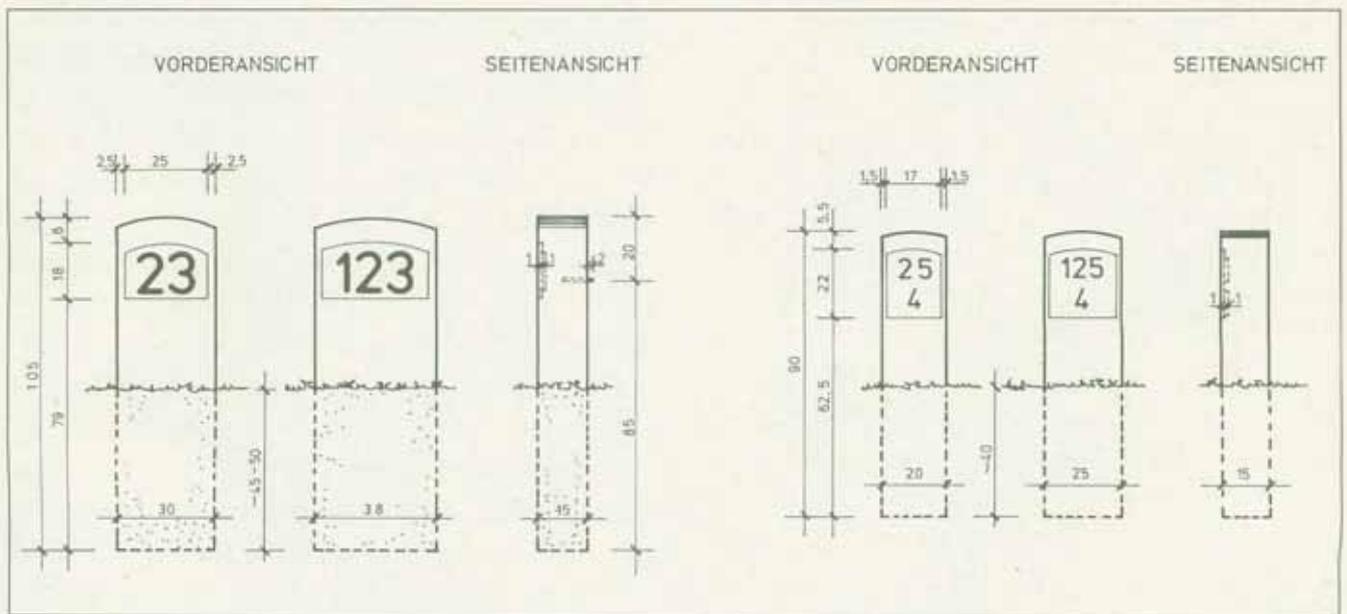


Abb. 2: Anlage zum Erlaß vom 12. August 1987.



Abb. 3: Flußkilometer-Stein, Neckar in Stuttgart-Münster.



Abb. 4: 500 m Stein, Neckar.

### 3.3.1 Flußlaufverkürzung

Bei doppelter Bezeichnung des Querprofils (Fkm alte Kilometrierung – Fkm neue Kilometrierung), ist ein Zusatz zur besseren Orientierung bei der neuen Kilometrierung notwendig (z.B. 1+800 N).

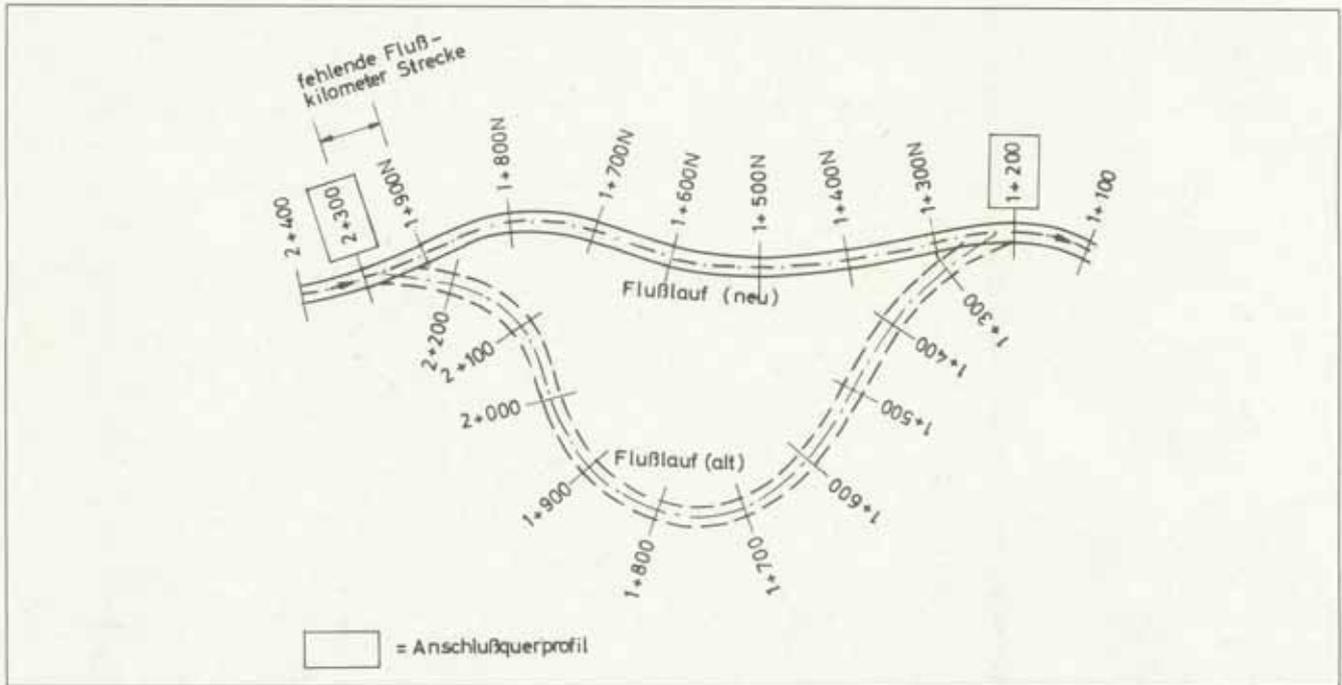


Abb. 5: Infolge der Laufverkürzung entfallen die Querschnitte 2+200, 2+100 und 1+900. Die fehlenden Flußkilometer zwischen alter und neuer Kilometrierung sind besonders zu kennzeichnen und in den Übersichtsplänen darzustellen.

### 3.3.2 Flußlaufverlängerung

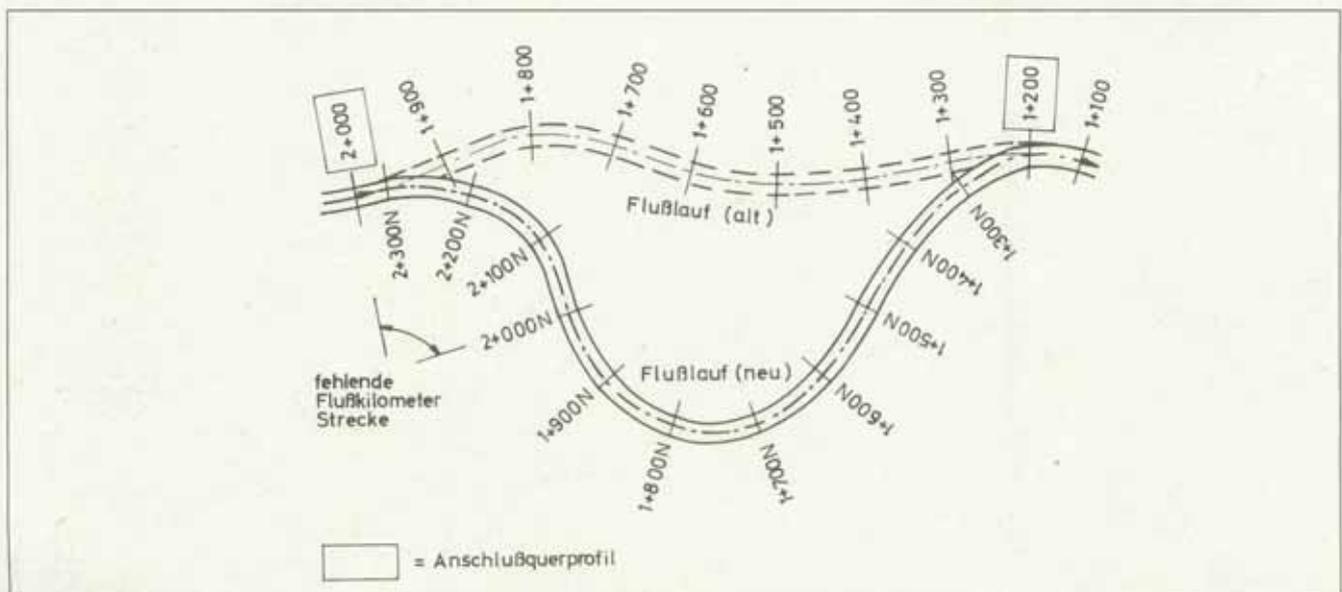


Abb. 6: Infolge der Flußlaufverlängerung kommen an das Anschlußquerprofil 1+900 vier neue Querprofile im Regelabstand von 100 m dazu. Die einzuschaltende Kilometrierung zwischen den Anschlußprofilen sowie die fehlenden Flußkilometer sind besonders zu kennzeichnen und in den Übersichtslageplänen darzustellen.

### 3.4 Vermarkung einer Neustationierung

Die Vermarkung einer Neustationierung muß nach Abschluß der Vermessungsarbeiten erfolgen. Bei den Vermessungsarbeiten sollte ein elektronischer Datenfluß von der Feldarbeit bis zur CAD-Auswertung gewährleistet sein. Es ist zweckmäßig, einen Polygonzug auf eine Uferseite zu legen und dessen Punkte dauerhaft zu vermarken. Von diesen vermarkten Punkten aus, die lage- und höhenmäßig an das Landessystem angeschlossen sind, kann jederzeit die Gerinneoberkante, die gemeinsam mit den Gewässer- und Talprofilen den Verlauf des Gerinnes für eine Neustationierung beschreiben, aufgenommen werden.

### 3.5 Vergleich von historischen Stationierungen am Neckar

- ▶ Daten von 1833 aus dem Verwaltungsbericht der Königlichen Ministerialabteilung für den Strassen- und Wasserbau (teilweise aus Karten geschätzt)
- ▶ Daten von ca. 1880 aus Zusammenstellung der Stauvorrichtungen des Hydrogr. Bureaus der Ministerialabteilung für den Strassen- und Wasserbau
- ▶ Daten vor 1954 aus Zeichnung *Eisstärken des Neckars* angefertigt am 05.02.1954 von Dr. Ing. Eckoldt, WSD Stuttgart (nur auf 100 m genau)
- ▶ Daten von 1954 aus Mitteilung Nr. 62 der BfG Koblenz – Zur Gewässerkunde des kanalisierten Neckars
- ▶ aktuelle Daten aus Ströhlein NAG Stuttgart, 3/1991

Soweit vorhanden, sind alle vorherigen Daten auf die Kraftwerksachse bezogen.

Ort 1833	Stationierung 1833	km ca. 1880	vor 1954	1954	aktuell
Neckarursprung	367+420	-	-	-	-
Altbach (Deizisau)	210+000	-	209+700	199+700	199+580
Oberesslingen	203+000	204+200	202+900	195+720	194+840
Obertürkheim	196+000	196+500	197+900	189+980	189+520
Untertürkheim	193+800	194+200	192+700	186+400	186+450
Cannstatt	189+000	188+700	189+800	182+940	182+710
Hofen	182+500	-	182+700	176+320	176+260
Aldingen	178+000	179+000	178+200	172+000	171+990
Poppenweiler	171+000	-	172+500	165+030	165+000
Marbach	165+000	163+400	164+800	158+740	158+940
Pleidelsheim	154+500	-	153+000	148+700	150+110
Hessigheim	147+000	147+800	147+300	142+942	143+010
Besigheim	141+200	141+000	140+800	136+795	136+910
Lauffen	129+000	129+000	129+300	125+095	125+170
Horkheim	120+600	-	120+500	117+472	117+530
Heilbronn	115+500	115+450	116+700	113+526	113+590
Kochendorf	106+700	-	104+000	103+834	103+890
Gundelsheim	96+000	95+800	93+800	93+783	93+860
Neckarzimmern	-	-	85+850	85+880	85+950
Guttenbach	-	-	72+200	72+145	72+210
Rockenau	-	-	61+400	61+352	61+430
Hirschhorn	-	-	47+600	47+649	47+740
Neckarsteinach	-	-	39+200	39+215	39+300
Neckargemünd	-	-	30+700	30+788	30+860

## 4 Lageplan

### 4.1 Darstellung und Inhalt

Als Grundlage dienen amtliche Flurkarten, in den Maßstäben 1:2.500 im ehemals württembergischen Teil und in Sonderfällen 1:500 (für Baugebiete). Die Flurkarten im ehemals badischen Teil im Maßstab 1:1.500 enthalten nur geringe topographische Einzelheiten, sind daher nur bedingt tauglich. Künftig wird durch zunehmende digitale Verarbeitung das automatisierte Liegenschaftskataster der Vermessungsverwaltung (ALK) an Bedeutung gewinnen (siehe Kapitel 10.2.2).

Der Übersichts- oder Bestandslageplan enthält folgende, auf dem neuesten Stand gehaltene Angaben: (siehe Abbildung 7 und 8)

- ▶ Gewässergerinne, Abzweig und Mündung von Nebengewässern, Nebenarmen, Wasserein- und -ausleitungen
- ▶ Flußachse mit Nullpunkt und Kilometrierung
- ▶ Ausbaustrecken und Uferschutzbauten (mit Baujahr)
- ▶ gewässerkundliche Meßstellen
- ▶ Anlagen im und am Gewässer
- ▶ Überschwemmungs-, Unterhalts- und Verwaltungsgrenzen
- ▶ Flurstücksgrenzen und -nummern der Gewässer und Anliegergrundstücke
- ▶ Aufnahme- und Vermarkungspunkte sowie amtliche Vermessungspunkte
- ▶ Photostandpunkte mit Aufnahmerichtung und Brennweite
- ▶ Legende mit Maßstabsangabe, Verfasser und Bearbeitungsstand

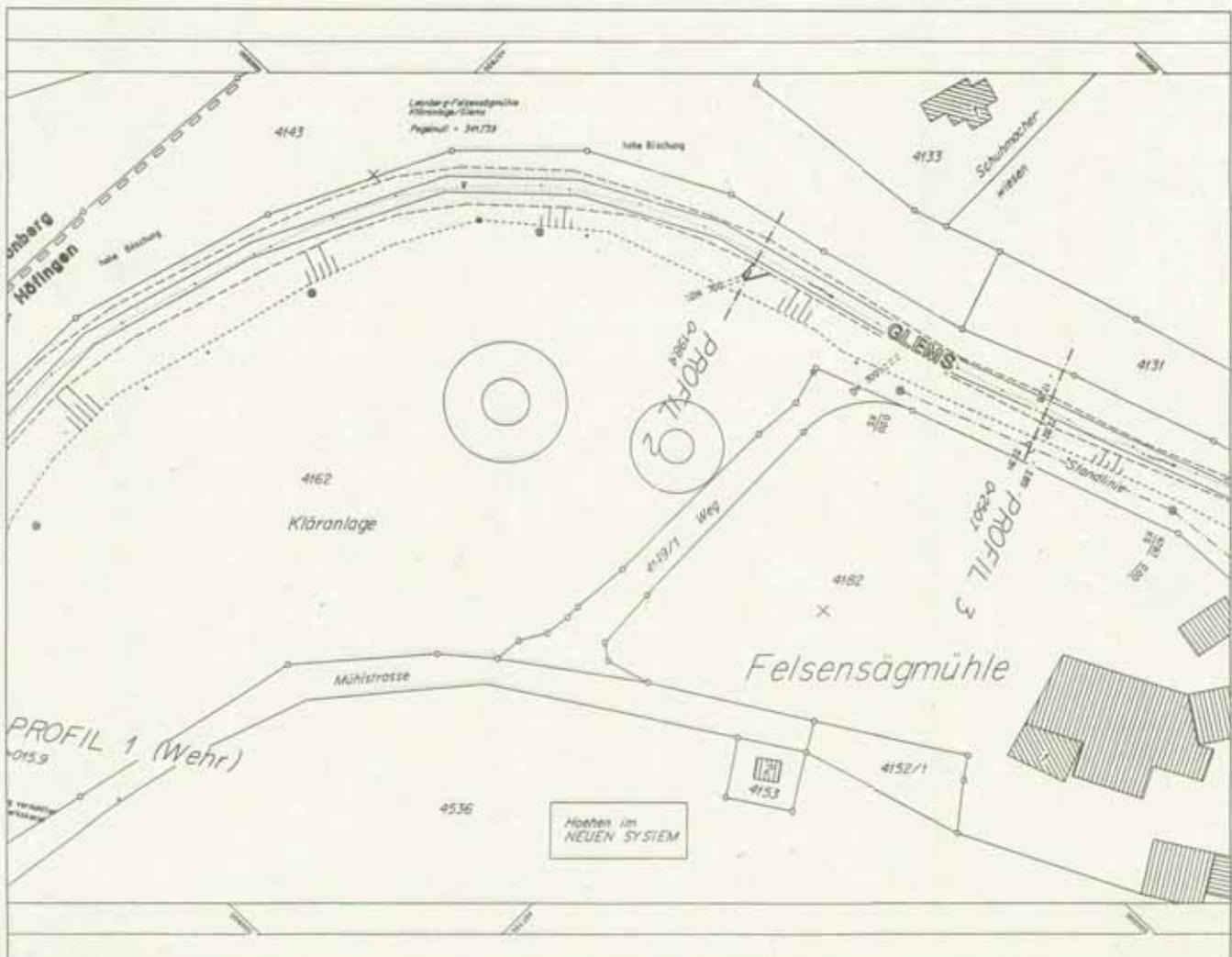


Abb. 7: Ausschnitt aus einem Lageplan.

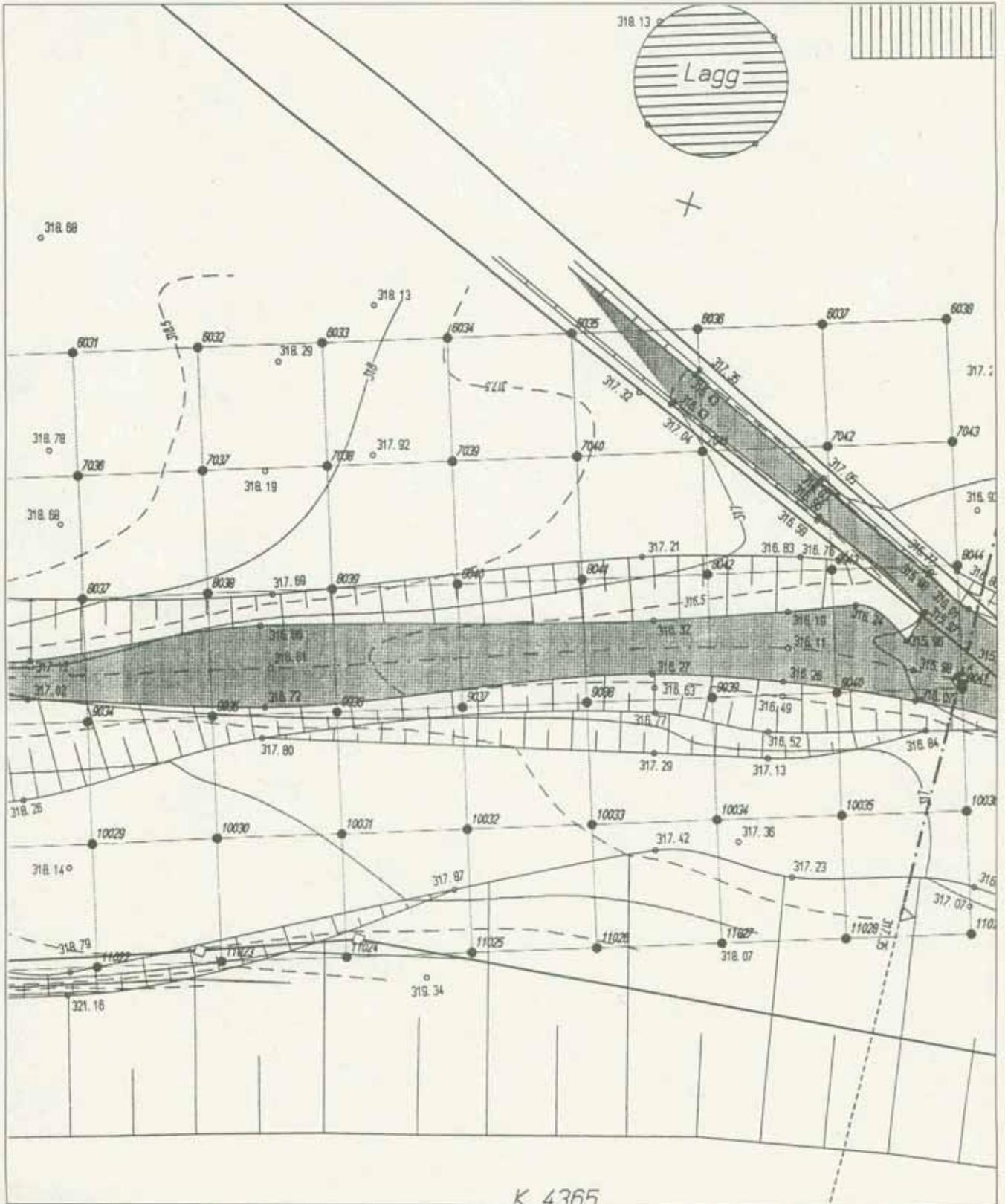


Abb. 8: Beispiel Ausschnitt aus einem Bestandslageplan mit Untersuchungsnetz.





## 6 Längsschnitt

Anhand der Bestandslagepläne (siehe Abbildung 7) und der Querprofile wird der Längsschnitt (siehe Abbildung 11) erstellt. Alle Längsschnitte sind in Fließrichtung von links nach rechts anzulegen. Verläuft die Hauptfließrichtung ausgeprägt von Ost nach West, d.h. weicht die Verbindung der Endpunkte mehr als 20° von der Nord-Süd Richtung ab, so ist der Längsschnitt von rechts nach links fallend aufzutragen. Der Maßstab der Länge soll dem des Lageplanes entsprechen. Als Maßstab der Höhe ist 1:100 zu wählen.

Der Längsschnitt ist auf pausfähigem Zeichenträger darzustellen.

### 6.1 Darstellung und Inhalt

- ▶ Die maßstäbliche Längeneinteilung mit Angabe der tatsächlichen Entfernung sowie die Fehlkilometer in Übereinstimmung mit den Stammdaten des Gewässers
- ▶ Bezugshorizont bezogen auf NN, falls erforderlich mehrfach abgesetzt (Blattformat; Höhendifferenzen)
- ▶ Flußkilometrierung und Stationierung der zusätzlichen Querprofile
- ▶ Verlauf der beidseitigen Flußufer (MW-Bett oder Geländebruchlinie) sowie Deich- und Dammbauten
- ▶ Stau- und Hochwassermarken mit Stationierung und Höhenangabe der eingemessenen Punkte
- ▶ Pegelstellen mit Metereinteilungsskala und Angabe des Pegelnullpunktes in m ü. NN sowie andere gewässerkundliche Meßstellen
- ▶ Einmündung von Gewässern, Wasserein- und -ausleitungen
- ▶ Stauanlagen, Sohlenbauwerke, Kreuzungsbauwerke (Brücken, Stege), Siele mit höhenmäßiger Angabe wichtiger Bauteile (z.B. Konstruktionsunterkante, Wehrkrone)
- ▶ Grundwasserbeobachtungsrohre und Bohrprofile im Bereich des Schnittes
- ▶ Überschwemmungsgebiete
- ▶ bestehende Sohle (Talweg)
- ▶ Angaben zur Geomorphologie (z.B. Felsauftragungen, Bettmaterial)
- ▶ Wasserstandslinien für Zentralabfluß (ZQ) nach DIN 4049 (wenn der Wasserspiegel für den bestehenden Zustand weder aufgenommen noch rekonstruiert werden kann, ist ein vergleichbarer Wasserspiegel anzunehmen)

- ▶ Wasserstandslinien für NM7Q und HHQ (bei größeren Gewässern) mit den zugehörigen Wasserspiegelaufnahmen

- ▶ Bearbeitungsstand

Bei der Anfertigung von Darstellungen sind zu beachten:

- ▶ DIN 824, 2425, 18702
- ▶ Richtlinien für die Entwurfsgestaltung im Wasserbau (Land Baden-Württemberg, Wasserwirtschaftsverwaltung, „REW“, 1971)
- ▶ Entwurf der Planunterlagenverordnung des Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg vom Oktober 1992

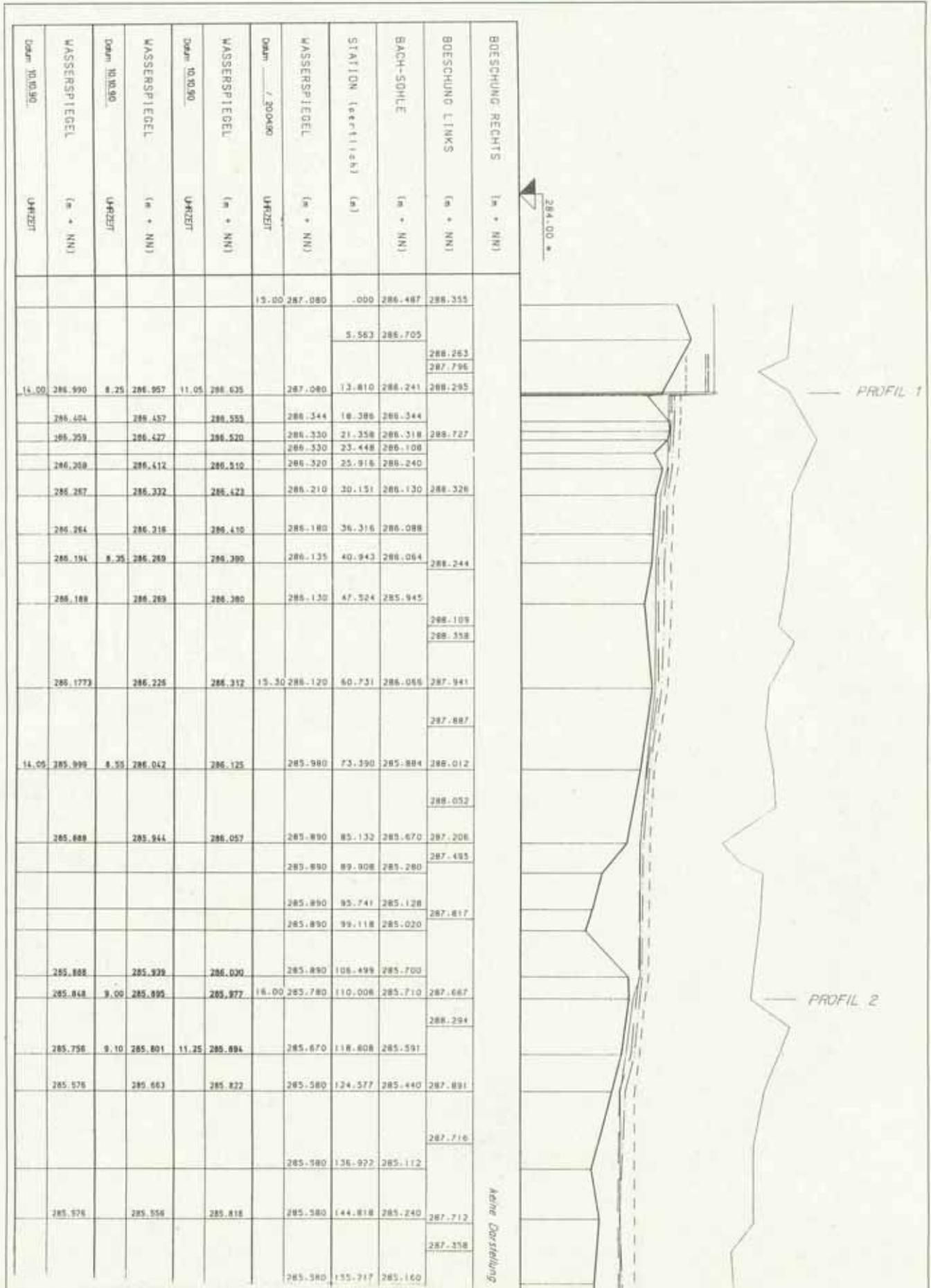
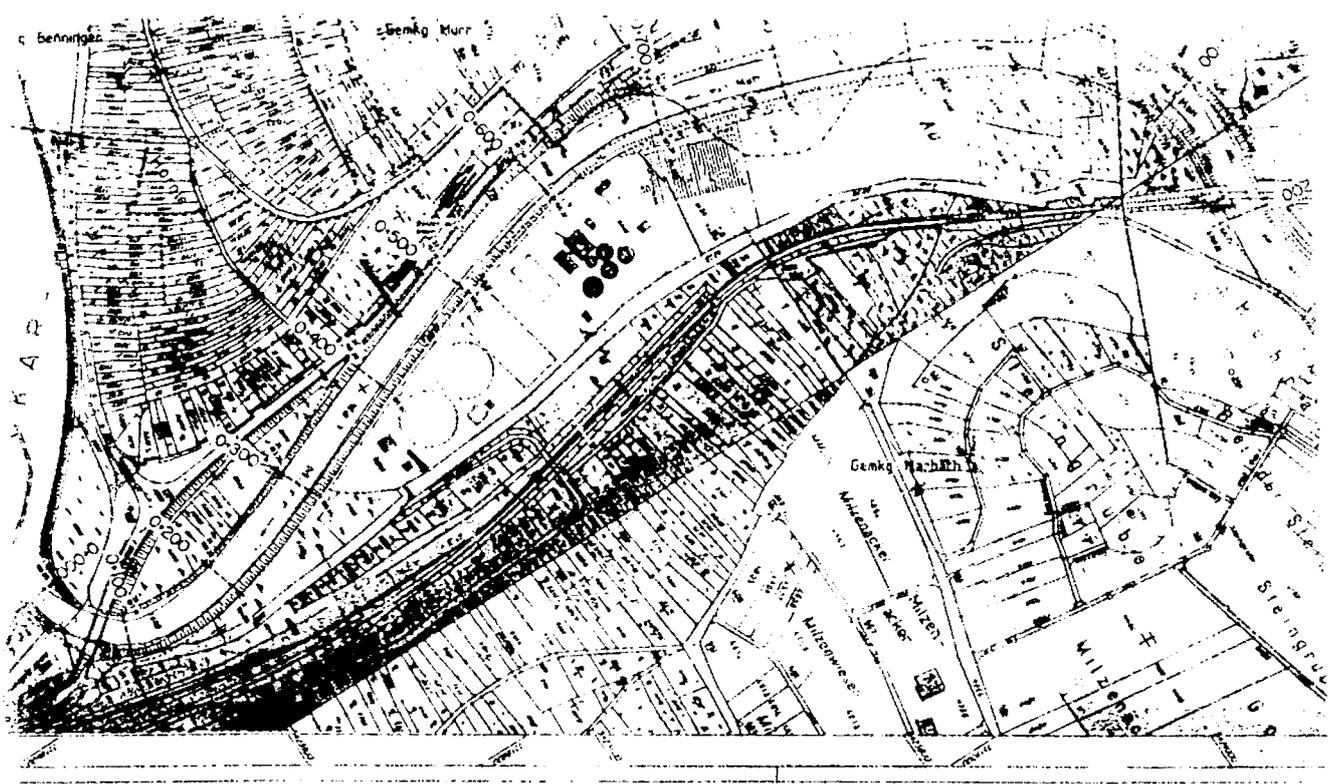


Abb. 11: Ausschnitt aus einem Längsschnitt.



## 7 Gewässerübersichtskarte (Luftbildkarte) 1:10.000

Als Grundlage der Planung und Darstellung von Vermessungsarbeiten sowie als einheitliche flächendeckende Darstellung für Projektgebiete, wird die Herstellung, Verwendung und Fortführung einer Gewässerübersichtskarte auf der Basis von Orthophotos im Maßstab 1:10.000 empfohlen. Da alle 5 Jahre eine Neubefliegung stattfindet, sind Orthophotos deutlich aktueller im Vergleich zu verfügbarem Kartenmaterial.

Die Gewässerübersichtskarte besteht aus Einzelblättern, die zusammenmontiert und je nach Gebrauch zugeschnitten werden. Die Pläne sind so anzuordnen, daß für die einzelnen Gewässer ein einheitlicher, zusammenhängender Falband entsteht.

### Die Gewässerübersichtskarte soll folgende Informationen enthalten:

- ▶ Kartenbezeichnung, Gewässername, Maßstabsangabe,
- ▶ Nummer und Aufnahmedatum der Orthophotos, Fortführungsstand der Auflage,
- ▶ Gewässerkilometrierung mit lagemäßiger Eintragung der Hektometersteine,
- ▶ Stationierungspunkte der Gewässer- und Talquerschnitte mit lagemäßiger Eintragung der Vermarkung,
- ▶ Namen von Gemeinden, Ortslagen, Gewässern, Straßen, Brücken, Wehren und sonstigen Bauwerken sowie die Angabe von wichtigen Objekten im Überschwemmungsgebiet,
- ▶ Grenzen der Überschwemmungsgebiete,
- ▶ Zahlenkodierung des gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses für das behandelte Flußgebiet und die Zubringer sowie die Grenzen der Flußgebiete,
- ▶ geplante Bauwerke und zukünftige Baugebiete,
- ▶ gewässerkundliche Meßstellen,
- ▶ Bearbeitungsstand.

Die Übersichtskarte soll derart zusammengestellt werden, daß immer ein ganzer Gewässerlauf zu einem einheitlichen Plan in gesamter Talbreite zur Darstellung kommt. Da eine Ausrichtung der Pläne nach Norden nicht mehr gegeben ist, sollen Gitterkreuze (Gauß-Krüger-Koordinaten) und Nordpfeile in regelmäßigen Abständen eingetragen werden.



Abb. 12: Ausschnitt aus einer Gewässerübersichtskarte (Orthophoto mit Folie der Kilometrierung).



## 8 Bauwerksverzeichnis

Für die Gewässer ist ein Bauwerksverzeichnis aufzustellen. Als Basis dient die Gewässerübersichtskarte. In das Verzeichnis sind Bauwerke wie Brücken, Wehre, Sohlstufen, Einleitungen, Düker aufzunehmen, die sich in der Karte nicht oder nur unzureichend darstellen lassen. Die Angaben zu den Bauwerken sollen nach der fortlaufenden Kilometrierung geordnet werden.

Das Bauwerksverzeichnis enthält folgende, auf dem neuesten Stand gehaltene Angaben: (siehe Abbildung 13)

- ▶ Benennung des Bauwerkes (identisch mit der Benennung in der Gewässerübersichtskarte),
- ▶ Stationierungsangaben bei Bauwerken mit einer Längenausdehnung in Richtung des Gewässers (Dämme, Straßen, Leitungen). Bei diesen sind Anfangs- und Endstationierung anzugeben.
- ▶ Angabe der Lage des Bauwerkes zum Gewässer,
- ▶ Bezeichnung der Anlagenart oder Beschreibung des Zwecks der Anlage,
- ▶ Adresse der Eigentümer oder Betreiber der Anlage.

### 8.1 Bilddokumentation

Für ein hydraulisch wesentliches Bauwerk wie eine Brücke, einen Durchlaß oder ein Wehr ist als Anlage eine Bilddokumentation anzufertigen. Bei allen Bauwerken ist auf vorhandene Planunterlagen und Bauwerkszeichnungen hinzuweisen. Die entsprechenden Unterlagen sind einschließlich ihrer Quellen zu nennen und in eine Datenbank einzuarbeiten.

Aufgabe der gewässerkundlichen Dokumentation ist es, das Ergebnis der Gewässeraufnahmen über einen längeren Zeitraum zu erfassen und Änderungen im oder am Gewässerbett sowie morphologische Veränderungen aufzuzeigen. Es sind besondere Abflußzustände, bemerkenswerte Uferveränderungen, Umlagerungen, Eintiefungen, Sohlendurchschläge, Baumaßnahmen und Schadensfälle zusätzlich durch Photos zu dokumentieren. Aus diesem Grund ist es wichtig, den Photostandort mit Objektivbrennweite und Richtungspfeil in einer Mehrfertigung des Lageplans festzuhalten.

### 8.2 Kommunikatives Integriertes Wasser- und Abfallwirtschaftliches Informationssystem (KIWI)

Seit Anfang der achtziger Jahre wurde ein Kommunikatives Integriertes Wasser – und Abfallwirtschaftliches Informationssystem (KIWI) als Bestandteil des Umweltinformationssystems (UIS) entwickelt. Als besonders schwierig erwies es sich, alle beteiligten bzw. betroffenen Dienststellen in und außerhalb der Wasserwirtschaft in das Programmvorhaben miteinzubeziehen. KIWI ist eine wasser- und abfallwirtschaftliche Objektdatenbank mit integriertem Überwachungssystem. KIWI besteht aus ca. 1500 Programmen, 1000 Masken, 100 MB Programmcode, 200 Schlüsselverzeichnissen mit 40000 Schlüsselträgern. Etwa 150 Objektarten können abgebildet, ausgewertet und verknüpft werden. Die Klassifizierung der zu erfassenden wasserwirtschaftlichen Objekte entspricht dem gültigen DVWK – Katalog.

Unternehmen: \_\_\_\_\_

Gemeinde: \_\_\_\_\_

Landkreis: \_\_\_\_\_

**Bauwerksverzeichnis**

Nr.	Bezeichnung (Wehr, T Nr. .... Brücke u. a.)	Lage km	Hauptabmessungen		Bemerkungen (Unterhaltungspflicht, Kostenanteile)
			bestehende	geplante	
1	2	3	4	5	6

Abb. 13: Ausschnitt eines Bauwerksverzeichnis.



Abb. 14: Wasserkraftwerk.



Abb. 15: Kläranlage.



Abb. 16: Pegelmessstelle.



Abb. 17: Hochwasserrückhaltebecken.

Die Objektbeschreibung ist einheitlich in Blöcke gegliedert:

- A Allgemeine Daten
- B Rechtsvorgang
- C Inhalt der Gestattung (Nebenbestimmungen)
- D Bemessungsgrundlagen (Auslegungsdaten- und Gutachten)
- E Technische Objektbeschreibung (sonstige Objektdaten)
- F Bauausführung (Bauzeit – Baukosten)

Objektgruppen und -arten, die in das Programm aufgenommen wurden:

1. Gewässer (Fließgewässer, Seen, Hochwasserrückhaltebecken...)
2. Gebiete (Trinkwasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete...)
3. Bauwerke an Gewässern (Wehre, Über- und Unterführungen...)
4. Bauwerke der Wasserversorgung (Bohrbrunnen, Hoch- und Tiefbehälter, Aufbereitungsanlagen...)
5. Bauwerke der Abwasser und Abfalltechnik (Kläranlagen, Deponien, Altlasten...)
6. Häfen (Schutzhäfen, Werften, Anlegestellen...)
7. Meßstellen (Meßstellen an Gewässern...)
8. Wege (nur als Zuordnung zum Objekt)
9. Bebauung – Nutzung (nur als Zuordnung zum Objekt)

Die Wasserwirtschaftsverwaltung hat u.a. überregionale Aufgaben innerhalb des Landes zu erfüllen. Deshalb werden landeswichtige Informationen aus den dezentralen KIWI-Systemen der GwD/B als Informationsbasis in einer Datenbank bei der Landesanstalt für Umweltschutz – Ref. 64 gesammelt (Zentrales KIWI). Besonders von Interesse sind hierbei die Objektarten Hochwasserrückhaltebecken und Überschwemmungsgebiete. Als Beispiel sei hier die Möglichkeit genannt, eine Auswertung von Hochwasserrückhaltebecken eines bestimmten Bereiches nach Hoch- und Rechtswerten zu machen, und diese Daten nachher in ein GIS einzulesen.

Im Laufe des Jahres 1996 wurde mit der Entwicklung und Aufbau einer Rahmenkonzeption (WAABIS) begonnen. Integriert wird ein Gewässerinformationssystem (GewIS) sein, das als Grundlage für vielfältige Fragestellungen in den Fachverwaltungen dienen wird.

## 9 Gewässervermessung

Eine Gewässervermessung kann nach vier verschiedenen Aufnahmemethoden erfolgen:

- Terrestrische Aufnahme (konventionelle Aufnahme),
- Echoloteinsatz,
- Luftbildaufnahme und- auswertung,
- Einsatz des Satellitenortungssystems GPS.

Die Aufnahmemethoden, die Genauigkeitsansprüche und die wirtschaftlichen Gesichtspunkte sollten vor einer Vergabe der Vermessungsarbeiten genau überprüft werden, denn sie bestimmen Art und Umfang (Kosten) der Vermessung. Die jeweilige Aufgabenverteilung (Auftraggeber – Auftragnehmer) muß bei jedem Projekt klar definiert werden, um Mißverständnisse auszuschließen. Große Unterschiede im Zeitaufwand ergeben sich bei der Erfassung der jeweiligen Wassertiefe und der Breite des Gerinnes. Die Vermessungsarbeiten sollten möglichst bei Niedrigwasser und in der vegetationsfreien Zeit durchgeführt werden. Vor dem Betreten von Grundstücken ist im Voraus der Eigentümer über Sinn und Zweck der Arbeiten zu informieren und dessen Zustimmung einzuholen.

### Grundsätzlich aufzunehmen sind:

- Festpunkte (Aufnahmepunkte, Höhenfestpunkte)
- Gewässer- und Talprofile
- Bauwerke (Brücken, Wehre, Rohrausläufe, kreuzende Leitungen)
- Punktinformationen (Hochwassermarken, Kanaldeckel, Stauziele, Pegelfestpunkte)

## 9.1 Projektbezogenes Festpunktfeld

Da die Erfassung der geometrischen Gewässerdaten alleine durch das amtliche Festpunktfeld nicht möglich ist, muß eine projektbezogene Gewässeraufnahme erfolgen. Höhenfestpunkte, Aufnahmepunkte, Hochwassermarken, Kilometrierungs- und Stationierungspunkte müssen vermarktet werden. Der Umfang der Flußvermarkung sollte sich an der wasserwirtschaftlichen Bedeutung und an den Gestaltungsvorgängen orientieren. Örtliche Gegebenheiten (Gewässer, Geländenutzung und Landschaft) sind zu berücksichtigen. Die Vermarkung ist dauerhaft auszuführen. Alle Vermarkungszeichen sind, soweit die örtlichen Verhältnisse es zulassen, auf öffentliches Gelände zu setzen, es dürfen jedoch keine amtlichen Vermessungszeichen verwendet werden. Die Anbringung eines Höhenfestpunktes pro Querprofil ist als Regelausstattung anzustreben.

Die Querprofilendpunkte sollten auf jeden Fall zur Reproduzierbarkeit durch dauerhafte Schlagmarken oder Granitsteine vermarktet werden, damit bei späteren Kontrollmessungen Änderungen in der Inselstruktur festgestellt und dokumentiert werden können.

Die Höhenfestpunkte (Höhenbolzen) können auch an Mauern, Brücken, Wehrkörpern, Pegelmeßstellen und anderen stabilen Bauwerken angebracht werden. Eine Einmeßskizze und eine Textbeschreibung oder ein eindeutiges Photo sind zur Dokumentation eines jeden Höhenfestpunktes notwendig. Zudem sollte er auch im Gewässerübersichtslageplan (siehe Kap.4) eingetragen werden. Die Höhenlage des Festpunktes ist mindestens alle 10 Jahre sowie nach jedem Hochwasserereignis oder jeder Baumaßnahme nachzuprüfen.

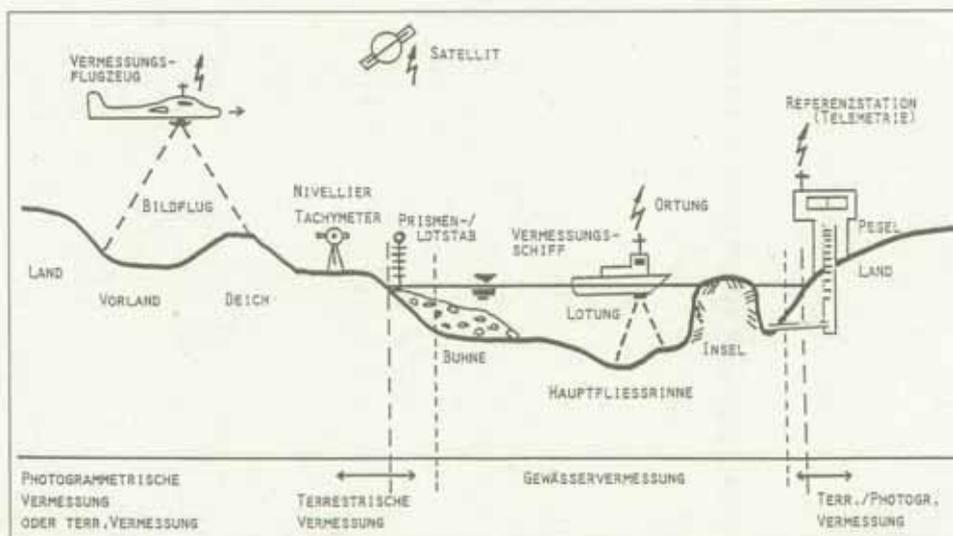


Abb. 18: Übersicht der verschiedenen Vermessungsmethoden.

Bei der Auswahl von Aufnahme­punkten ist auf die Sichtbarkeit von koordinatenmäßig bekannten Fernzielen unter Berücksichtigung des zukünftigen Bewuchses zu achten. Die Punkte sind stabil zu vermarken und in einer Einmeßskizze festzuhalten.

Zur Vermarkung von Wasserspiegeln und Hochwassermarken können spezifische (einheitliche) Markierungen der wasserwirtschaftlichen Dienststellen verwendet werden.

### 9.1.1 Vermarkungsmaterial

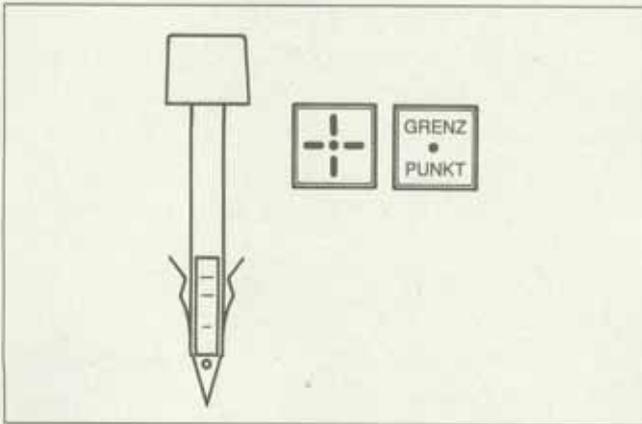


Abb. 25: Rohrmarke zum Einschlagen.

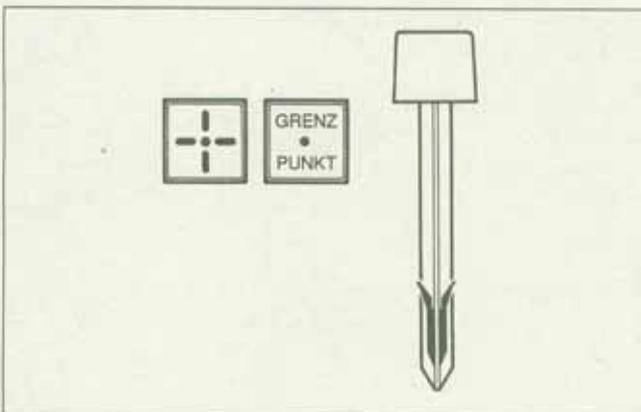


Abb. 26: T-Marke zum Einschlagen.

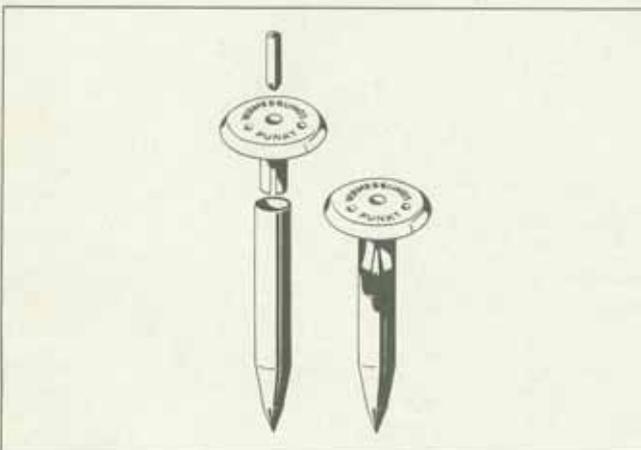


Abb. 27: verschiedene Mauerbolzen (Höhenbolzen).

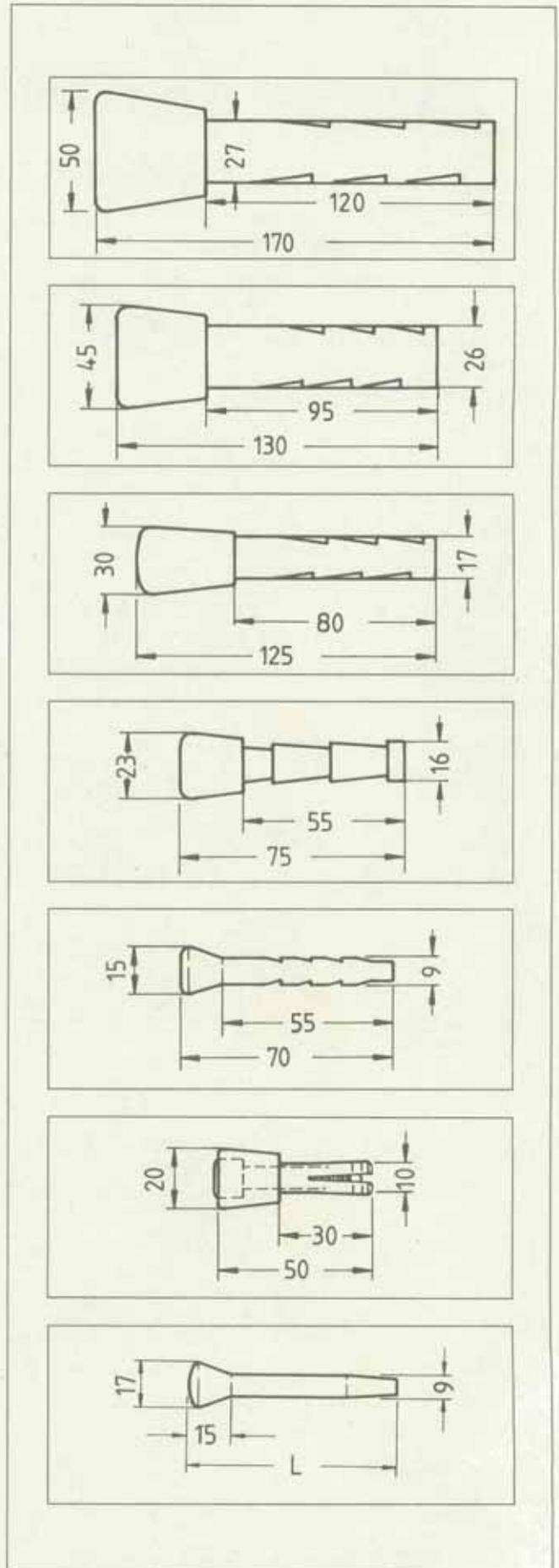


Abb. 28: Vermarkungsrohr.



Abb. 29: Hektometerstein an der Aich.



Abb. 30: Querprofilvermarkung Schlagmarke – Hektometerstein an der Murr.



Abb. 31: Festpunkt als Betonstein, an der Fils.



Abb. 32: Aufnahmepunkt als Bolzen.

## 9.2 Terrestrische Aufnahme

Für kleinere, flächenmäßig eingeschränkte oder leicht zugängliche Fließgewässer oder Bauwerke kommt im allgemeinen die tachymetrische Aufnahme mit einem automatisch registrierenden elektronischen Tachymeter in Frage. Der Vorteil gegenüber der Befliegung ist die bessere Erfassung von Geländedetails wie Bruchkanten, Kiesbänken oder Inseln. Hydraulisch wichtige Elemente wie Querströmungen sowie Höhen- und Lageinformationen unter Wasser können häufig nur terrestrisch aufgenommen werden. Die Flußsohle wird entlang eines gespannten Meßseiles mit einem Boot durch Peilung (Abstich) in Querprofilrichtung eingemessen. Der Abstand der Peilabstiche sollte je nach Flußbreite und Beschaffenheit der Sohle zwischen 1-5 m betragen. Als Faustregel gilt:  $\text{Wasserspiegelbreite} : 10$  ergibt den benötigten Abstand. Bei stark strukturierten Sohlbereichen sollte der Abstand nochmals verringert werden. Der links- und rechtsufrige Wasserspiegel wird mit aufgenommen. Bei geringer Wassertiefe können die Sohlenpunkte durch tachymetrische Aufnahme direkt bestimmt werden. Unregelmäßigkeiten, Inselstrukturen und besondere Sohlenbeschaffenheit (Kiesbänke, Kolke, Sohlendurchschlag, Querströmung), die sich nicht über mehrere Querprofile erstrecken, sind in geeigneter Weise festzuhalten. Umlaufgerinne (z.B. Mühlkanäle) sowie Aus- und Einleitungen sind bei der Geländeaufnahme mit zu berücksichtigen. Bei der terrestrischen Geländeaufnahme wird eine Lagegenauigkeit von ca.  $\pm 2$  cm und eine Höhengenaugkeit von ca.  $\pm 5$  cm erreicht.



Abb. 19: Querprofilaufnahme mit Theodolit ...

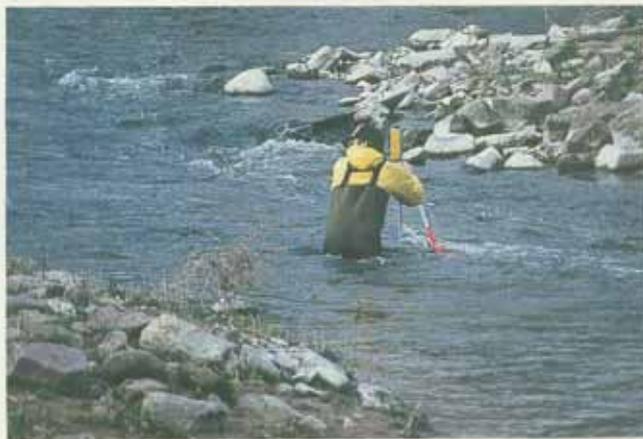


Abb. 20: ... und Reflektor.

### 9.3 Echoloteinsatz

Bei Gewässer mit großer Wassertiefe und kleinen Strömungsgeschwindigkeiten (Staubereich von Wehranlagen), ist ein Booteinsatz zweckmäßig, um die Wassertiefe mit Hilfe eines Echolotes oder über Abstiche ermitteln zu können.

#### Begriffsbestimmungen

##### Peilung:

Als Peilung bezeichnet man im allgemeinen die Bestimmung von Standort, Richtung und Entfernung mit Hilfe von Peilvorrichtungen. Im Wasserbau wird mit Peilung speziell das Messen der Wassertiefe eines Gewässers, d. h. der lotrechten Abstand des Wasserspiegels von der Gewässersohle an der Peilstelle bezeichnet. Die Messung der Wassertiefe über einen einzelnen Punkt nennt man Peilabstich. Es gibt Längs-, Quer- und Flächenpeilungen. Die Peilungen dienen der Sohlenkontrolle oder Sohlenaufnahme. Dabei ist auf die Festlegung der Uhrzeit und des Aufnahmewasserstandes, bezogen auf benachbarte Pegel oder NN zu achten. Die Genauigkeit, und somit der erforderliche Zeitaufwand sollte dem Peilzweck entsprechen.

##### Längspeilung:

Geeignet zur Kontrolle eines Fahrwassers oder eines Entwässerungsgrabens. Bei der Längspeilung wird mit einem Boot in der Fahrwasser- oder Gewässerachse oder parallel zu ihr gefahren. Die Längenorientierung geschieht mit Hilfe der km-Einteilung des Gewässers. Zur Kontrolle fahren oft mehrere Peilboote in festem Sichtabstand nebeneinander in der Mitte und an den Rändern des Fahrwassers.

##### Querpeilung:

Bei der Querpeilung liegen alle Peilabstiche auf einem Zwangskurs entlang einer ausgesteckten Verbindungslinie. Es wird entlang des Peildrahtes zwischen zwei lage- und höhenmäßig bekannten Festpunkten gefahren. Dabei wird jeweils die Entfernung von einem Festpunkt zum Abstich gemessen.



Abb. 21: Ermittlung der Wassertiefe mittels Peilabstich.

##### Flächenpeilung:

Flächenpeilungen werden aus Querpeilung oder Peilungen mit freiem Kurs entwickelt, wobei die Wassertiefe für die Fläche zwischen den einzelnen Peillinien interpoliert wird.

##### Sohlenaufnahme durch Handpeilung:

Die Handpeilung eignet sich für kleinere Fließgewässer mit niedriger Wassertiefe, dabei wird ein Boot an der im Querprofil über das Gewässer gespannten Peilleine gezogen. An den Entfernungsmarken der Peilleine wird die Wassertiefe durch Abstich mit der Peilstange bestimmt. Die Entfernung vom Bezugspunkt und Abstich ergeben das zu messende Gewässerprofil. Damit ist neben der Wassertiefe auch die örtliche Lage der gemessenen Punkte bestimmt.

#### Sohlenerfassung mit elektronischer Datenerfassung:

Zur Ermittlung der Wassertiefe in größeren Gewässern wird heute meist das Echolot eingesetzt. Die Wassertiefe wird direkt am Echolot abgelesen. Die Lagebestimmung erfolgt durch gleichzeitige Polaraufnahme der zu bestimmenden Punkte mittels einem Theodolit mit elektronischer Entfernungsmessung, er muß entweder von Hand für jeden Meßpunkt nachgeführt werden oder er besitzt eine automatische Nachführeinrichtung. Der gesuchte geometrische Ort des Meßpunktes wird vom Theodolit, der am Flußufer auf einem lage- und höhenmäßig bekannten Punkt steht (Gauß-Krüger Koordinaten und Höhen im neuen System), durch Datenübertragung zur Meßzentrale des Echolotes übermittelt und dort gleichzeitig mit der Wassertiefe abgespeichert. Mit der beschriebenen Einrichtung können die gesuchten Meßgrößen, Wassertiefe und geometrischer Ort an beliebigen Stellen des Gewässers ermittelt werden.

Die Aufnahmegenaugigkeit bei diesem Verfahren beträgt in der Lage ca.  $\pm 5-10$  cm und in der Höhe  $>10$  cm (abhängig von Tiefe, Sohlmorphologie und Sohlsubstrat).

Unabhängig von der Aufnahmeart sollte bei der Sohlenerfassung nur die Lage der festen Sohle und nicht die Oberfläche von Schlamm oder sonstigen Ablagerungen ermittelt werden. Die tiefsten Stellen der Sohle sind unbedingt einzumessen.

## 9.4 Luftbildaufnahme

Die Durchführung von Bildflügen ist aus wirtschaftlichen Gründen genau abzuwägen. Die Luftbildaufnahme eignet sich dann, wenn kurzfristig *eine aktuelle Kartengrundlage mit hohem Informationsgehalt* für größere, morphologisch vielfältige oder schwer zugängliche Flußabschnitte zu beschaffen ist. Sie ist für eine flächenhafte Lage- und Höhenbestimmung sinnvoll. Bewuchsgrenzen, tatsächliche Flächennutzung, Wegenetz, Bewirtschaftungsarten können aufgrund der Luftbilder auch später noch festgestellt und dokumentiert werden. Idealerweise können mit den aus der Befliegung gewonnenen Vermessungsdaten *digitale Geländemodelle* realisiert werden. Durch Vergleichen der Luftbilder von verschiedenen Aufnahmezeitpunkten lassen sich Zustandsveränderungen der Morphologie, der Nutzung, sowie Reaktion des natürlichen Bewuchses eines Tales beobachten und dokumentieren. Hervorragend eignet sich die Befliegung bei Hochwasser, weil Informationen von Überschwemmungsgebieten und wertvolle Bilddokumentation zur gleichen Zeit wirtschaftlich erzielt werden können. Für die Dokumentation von punktförmigen Objekten wie Bauwerken (z.B. Fischtrepfen, Einlaufbauwerke) eignet sich wegen der geringen Dimensionen der aufzunehmenden Objekte und gleichzeitig hoher Fluggeschwindigkeit die Befliegung weniger.

Klar herauszustellen ist, daß durch Luftbilder keine Informationen unter dem Wasserspiegel gewonnen werden können. Für Sohlenerfassungen sind in jedem Fall terrestrische Ergänzungsmessungen notwendig. Bei der Planung ist vorab zu klären, ob nicht auf geeignetes Bildflugmaterial Dritter zurückgegriffen werden kann (siehe Kapitel 8.3.2).

Der Maßstab der Luftbildaufnahme richtet sich nach dem Verwendungszweck. Die Genauigkeitsanforderungen hierfür müssen in der Planungsphase vom Auftraggeber definiert werden. Abgesehen von Kontaktabzügen im jeweiligen Bildflugmaßstab, sind für Luftbilder je nach Gewässersbreite Maßstäbe von 1:1.000 – 1:10.000 zweckmäßig. Die Längsüberdeckung der Aufnahmen sollte 60%, die Querüberdeckung (falls notwendig) 30% betragen. In der Örtlichkeit bereits abgemarkte Steine, Kanaldeckel oder sonstige unveränderliche Marken sind neben den amtlichen Vermessungspunkten für den Bildflug zu signalisieren, damit sie im Luftbild erkannt und lage- sowie höhenmäßig bestimmt

werden können (Passpunkte). Als Zeitpunkt für den Bildflug eignen sich besonders Frühjahr und Herbst in der vegetationsfreien Zeit.

Unter der Annahme optimaler Bedingungen ergäbe sich bei photogrammetrischer Auswertung der stereoskopischen Luftbilder des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg eine Höhengenaugigkeit von ca.  $\pm 20$  cm. (Bildmaßstab 1:18.000, Brennweite 153 mm, Format 23x23cm). Bei einem Aufnahmemaßstab von 1:2.000 steigt die maximale Höhengenaugigkeit auf  $\pm 3$  cm an. Die Gesamtgenauigkeit steigt mit der Anzahl der Paßpunkte (Lage- und höhenmäßig bekannte Punkte), was jedoch wieder höhere Kosten verursacht. Für jedes Stereomodell (ein Bildpaar) sollten nach Möglichkeit 5 Paßpunkte vorhanden sein.

#### 9.4.1 Definitionsunsicherheit natürlicher Punkte

Folgende Tabelle gilt für Maßstäbe von 1:2.000 bis 1:18.000:

Punktart	Lage	Höhe
Haus- und Zaunecken	7 – 12 cm	8 – 15 cm
Kanaldeckel	4 – 6 cm	1 – 3 cm
Feldecken	20 – 100 cm	10 – 20 cm
Sträucher, Bäume	20 – 100 cm	20 – 100 cm

#### 9.4.2 Luftbilder

Luftbilder sind schwarz-weiße Senkrechtaufnahmen im Bildmaßstab von ca. 1:18.000. Ältere Aufnahmen sind im Bildmaßstab 1:30.000 abgelichtet. Aus dem aktuell erzeugten Bildmaterial werden Orthophotos (entzerrte Luftbilder) im Maßstab 1:10.000 hergestellt. Der Bereich einer Topographischen Karte 1:50.000 wird mit 64 Orthophotos abgedeckt. Luftbilder und Orthophotos von Baden-Württemberg sind beim Landesvermessungsamt (LV) erhältlich.

Das LV gibt jährlich eine Bildflugübersicht der im vorhergehenden Jahr durchgeführten und für das aktuelle Jahr geplanten Bildflüge in Baden-Württemberg heraus. In dieser Übersicht sind alle eigenen sowie alle bekannten, von anderen Stellen veranlaßten Bildflüge aufgeführt. Von den Originalluftbildern und Orthophotos sind Reproduktionen als Kontaktkopien oder als Vergrößerungen auf Papier oder Film erhältlich.

#### Folgende Größen sind verfügbar:

Originalluftbild (23 x 23 cm)

Orthophoto (ca. 32 x 36 cm)

Vergrößerungen Original und Orthophoto:

– Seitenlänge bis 40 cm

– Seitenlänge 41 bis 60 cm

– Seitenlänge 61 bis 80 cm

– Seitenlänge 81 bis 100 cm

– Seitenlänge 101 bis 110 cm

Seit 1994 setzt das LV ein neues Verfahren zur digitalen photogrammetrischen Bildverarbeitung ein. Es werden digitale Luft- und Orthobilder erzeugt. Die Bildinhalte werden als digitale Rasterdaten abgebildet und können als Hintergrundinformation z. B. in Geoinformationssystemen (GIS) genutzt werden.

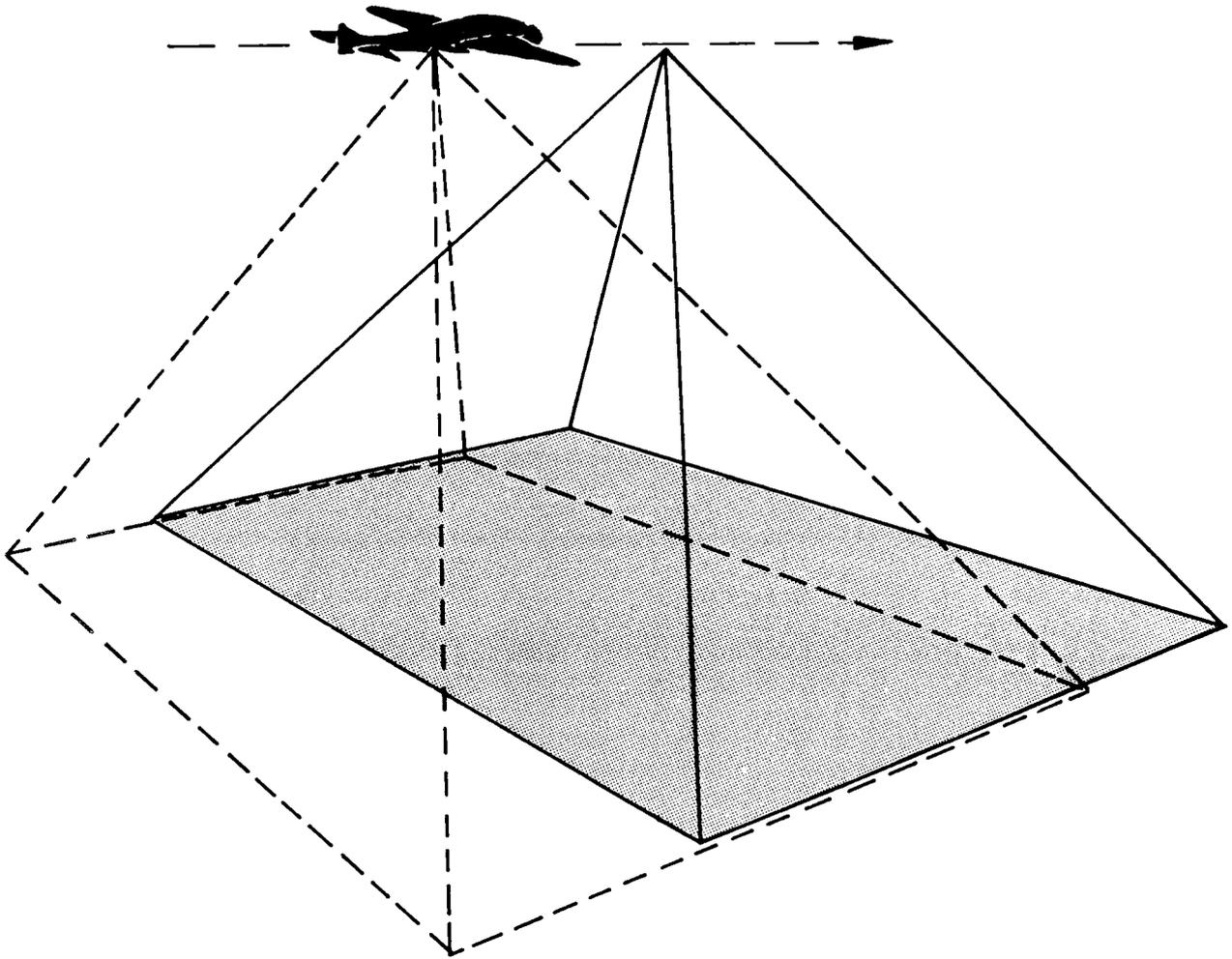




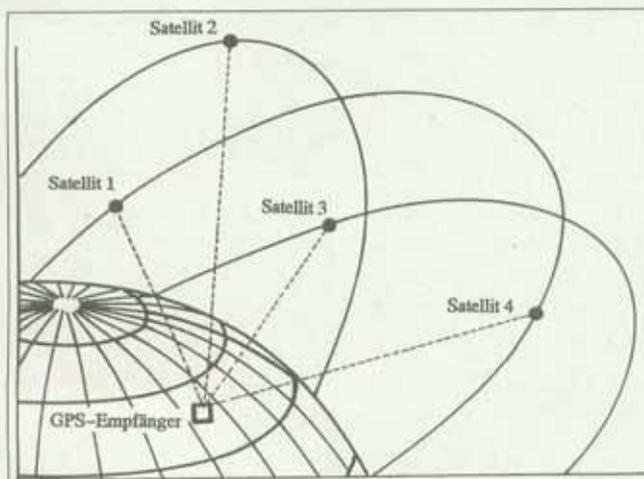
Abb. 22: Schematische Darstellung eines Bildfluges.

## 9.5 Satellitenvermessung

Als teilweise Alternative für die konventionelle terrestrische Vermessung bietet sich die Anwendung des Globalen Positionierungssystems (GPS) an. Es entstand zur hochgenauen Navigation für militärische Nutzer. Bei dieser Meßmethode werden Signale von Satelliten, die die Erde im Abstand von ca. 20 000 km umkreisen, empfangen und im Büro ausgewertet. Daraus lassen sich Lagekoordinaten und Höhenwerte, bezogen auf ein dreidimensionales, weltweit einheitlich orientiertes geozentrisches Koordinatensystem ermitteln. Für geodätische Arbeiten werden zwei Empfänger benötigt. Die Referenzstation wird auf einem Stativ (stationär) befestigt, die Meßstation ist beweglich und kann beliebig mitgeführt werden. Die Genauigkeit der Messung steigt mit der Beobachtungsdauer und durch die Verwendung von bekannten Daten von mehr als 4 Satelliten. Bei GPS-Messungen können Neupunkte bei Verwendung einer Referenzstation mit einer Lagegenauigkeit von ca.  $\pm 3$  cm und einer Höhengenaugigkeit von ca.  $\pm 5$  cm eingemessen werden. Diese Genauigkeit kann jedoch nicht zu jedem beliebigen Zeitpunkt erreicht werden, da nicht immer 4 und mehr Satelliten zur Verfügung stehen. Auch Abschattungen der Satellitensignale durch hohe Bäume, Berge oder Bebauung können die Messungen beeinträchtigen oder verhindern, deshalb sollten Elevationswinkel (Höhenwinkel) über 15 Grad vermieden werden.

### Der abzudeckende Aufgabenbereich der GPS-Messungen:

- Absteckungen (Festpunktverdichtung)
- Aufnahmen (Topographie)
- Bestandsvermessungen
- zentrale Bauvermessung



### Vorteile gegenüber den herkömmlichen terrestrischen Meßmethoden:

- ▶ Messung auch bei geringer Festpunktdichte möglich, dadurch große Effizienz und Wirtschaftlichkeit
- ▶ Wetterunabhängigkeit (Messungen nachts, bei Nebel, dichten Regen und Schneefall möglich)
- ▶ Erreichen hoher Genauigkeit unabhängig von der Streckenlänge
- ▶ Zwischen den Empfängern ist keine Sichtverbindung notwendig

GPS-Messungen sind somit als ökologisch und ökonomisch günstige Meßverfahren anzusehen, da nur tatsächlich benötigte Punkte und keine Zwischenpunkte gemessen werden. Auf das Freiholzen von Sichtschneisen kann ganz verzichtet werden. Durch die äußerst effiziente Punktbestimmung können wachstumsarme bzw. biosphärisch günstige Jahreszeiten ausgenutzt werden.

### Ausblick: Real Time Differential GPS (RTDGPS)

Über amtlich zugelassene Funkfrequenzen können Korrekturwerte für die gemessenen Strecken von der Referenzstation übertragen werden und so Punkte mit großer Genauigkeit abgesteckt bzw. aufgenommen werden. Mit Hilfe der entsprechenden Software und eines Satellitennavigationssystems in Verbindung mit einem Vermessungsecholot können Tiefen gemessen werden. Es kann die Navigation und Steuerung von Flugzeugen für koordinatenmäßig festgelegte Luftbildaufnahmen erfolgen, d.h. Reduzierung der Paßpunktanzahl bei der Luftbildaufnahme durch Festlegung der Kameraposition zum Zeitpunkt der Auslösung mittels differentiellem GPS.

GPS ist eine Bereicherung für die herkömmlichen Meßmethoden, ersetzen kann sie aber keine der älteren Verfahren. Mit der Satellitenvermessung können nicht alle vermessungstechnischen Aufgaben im geforderten Rahmen, wie oben angeführt, gelöst werden. Es ist vielmehr eine ausführliche Prüfung des Meßverfahrens unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und des zu erwartenden Zeitaufwandes notwendig, um die richtige Auswahl zu treffen.

Abb. 23: Schematische Darstellung der Positionsbestimmung mit Hilfe von Satelliten.

## 9.6 Periodische Kontrollvermessungen

Zur Erfassung hydrologischer und morphologischer Veränderungen sind periodische Kontrollvermessungen in regelmäßigen Abständen durchzuführen:

- ▶ Niedrigwassermessungen, jährliche Wiederholungsmessung an gleicher Stelle bei Niedrigstwasser
- ▶ Setzen und Einmessen von Hochwassermarken unmittelbar nach einem Hochwasserereignis
- ▶ Kontrollvermessungen an wichtigen Kilometrierungs-, Stationierungs- und Höhenpunkten nach Hochwasserereignissen oder anderen Veränderungen im oder am Gewässerbett

Grundlagen dieser periodischen Kontrollvermessungen sind die Hektometersteine, die lage- und höhenmäßig vermarktet sind und bekannt sein müssen. Wegen ihrer unmittelbaren Nähe zum Gewässer ist auch der zeitliche und vermessungstechnische Aufwand dieser Kontrollen gering und somit kurzfristig durchzuführen.



Abb. 24: Reproduktion einer Querprofilaufnahme an Hand eines Lageplanes



## 10 Genauigkeitsanforderungen für hydraulische Untersuchungen

Einfluß auf die Genauigkeit hydraulischer Berechnungen haben neben der richtigen Festlegung der Rauigkeitsbeiwerte folgende Gewässergeometriedaten:

- Abstand der Querprofile
- Punktdichte und
- Genauigkeit der Aufnahmen

An Hand einer Untersuchung durch das Ingenieurbüro Ludwig mit dem Datenbestand des Pilotprojektes Pforzheim/Enz, das dank der großen vorliegenden Informationsmenge (Geometriedaten, Wasserspiegelaufzeichnungen, Abflußdaten und Bewuchsinformationen) hierfür besonders geeignet ist, hat es sich gezeigt, daß folgende mögliche Aufnahmegenauigkeiten eine ausreichende Genauigkeit der hydraulischen Berechnung ermöglichen:

- terrestrische Aufnahmeverfahren lassen bei sorgfältiger Durchführung und optimalen äußeren Bedingungen für die Höhe eines Geländepunktes eine Genauigkeit von etwa  $\pm 5$  cm erwarten.
- die Höhengenaugigkeit bei Luftbildauswertung ist im wesentlichen eine Funktion der Flughöhe, des Bildmaßstabes und der Basislänge (Abstand zwischen 2 Aufnahmeorten) sowie des mittleren Fehlers der Parallaxenmessung im Bild (siehe z.B. Bericht des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung der Universität Karlsruhe zur Erstellung von Luftbildaufnahmen und geodätisch-terrestrischen Ergänzungsmessungen zum Renaturierungspilotprojekt Pforzheim/Enz). Unter der Annahme optimaler Bedingungen ergibt sich beispielsweise bei der fotogrammetrischen Auswertung der stereoskopischen Luftbilder des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg eine Höhengenaugigkeit von  $\pm 20$  cm. Unter ungünstigeren Voraussetzungen, insbesondere bei dichtem, hohem und großflächigem Bewuchs, sind wesentlich größere Ungenauigkeiten zu erwarten
- bei der Aufnahme von Gewässersohlen und -böschungen mit Hilfe von Echolot sind prinzipiell in etwa Genauigkeiten zu erwarten, die in der Größenordnung von ter-

restrischen Aufnahmeverfahren liegen. Zusätzliche Schwierigkeiten sind allerdings aus dem u.U. nicht eindeutig interpretierbaren Sohlverlauf zu erwarten (bei größerer Wassertiefe nicht sichtbare Sohle).

Bei den obigen Genauigkeitsangaben ist zu beachten, daß es sich jeweils um die Standardabweichung der zu erwartenden Ungenauigkeit handelt; d.h., daß ungefähr 2/3 aller aufgenommenen Punkte eine kleinere Ungenauigkeit aufweisen während einzelne Punkte jedoch eine erheblich größere Abweichung von der tatsächlichen Punkthöhe aufweisen können.

Aus den bisherigen hydraulischen Untersuchungen an Hand der Renaturierungsstrecke Pforzheim/Enz lassen sich für reale Fälle (kein hydrologisches Sondermeßnetz vor Ort wie in Pforzheim) in etwa folgende Genauigkeitsanforderungen ableiten:

- die Bauwerksvermessung ist mit terrestrischen Methoden durchzuführen, Aufnahmegenaugigkeit ca.  $\pm 1$  cm bis  $\pm 2$  cm
- bei watbaren Gewässern (Echoloteinsatz nicht möglich) terrestrische Aufnahme einschließlich der Hauptbettprofile. Aufnahmegenaugigkeit ca.  $\pm 5$  cm. Profilabstand im Normalfall ca. 100 m, bei stark gegliederten Querschnitten geringer, bei sehr gleichmäßigen Querschnitten größer
- ansonsten für das Gewässerhauptbett:
  - Echoloteinsatz für Aufnahmen unter Wasser, bei umfangreichen Echolotaufnahmen unter Kopplung des Echolots mit Theodoliten bzw. elektrooptischen Distanzmessern mit automatischer Nachführeinrichtung. Aufnahmegenaugigkeit ca.  $\pm 5$  cm bis  $\pm 10$  cm. Profilabstand im Normalfall ca. 100 m, bei stark gegliederten Querschnitten geringer, bei sehr gleichmäßigen Querschnitten größer
  - bei umfangreichen Vermessungsarbeiten spezielle Befliegung (Nebennutzung Vegetationsaufnahme). Aufnahmegenaugigkeit ca.  $\pm 5$  cm bis  $\pm 10$  cm. Profilabstand muß erst nach der Befliegung festgelegt werden, im Normalfall ca. 100 m, bei stark gegliederten Querschnitten geringer, bei sehr gleichmäßigen Querschnitten größer

- für umfangreiche Vermessung der Vorländer:
  - bei hohen (und wegen exakten Durchflußvorgaben auch realistischen) Genauigkeitsansprüchen spezielle Befliegung (Nebennutzung Vegetationsaufnahme). Aufnahmegenaugigkeit ca. 10 cm bis 30 cm (abhängig von Vegetation). Talprofilabstand muß erst nach der Befliegung festgelegt werden, im Normalfall vermutlich ca. 200 bis 250 m, bei stark gegliederten Querschnitten geringer, bei sehr gleichmäßigen Querschnitten größer
  - ansonsten Luftbildauswertung der Befliegung des Landesvermessungsamtes (Nebennutzung Vegetationsaufnahme). Aufnahmegenaugigkeit ca.  $\pm 20$  cm bis  $\pm 50$  cm (abhängig von Vegetation). Talprofilabstand muß erst nach der Befliegung festgelegt werden, im Normalfall vermutlich ca. 200 bis 250 m, bei stark gegliederten Querschnitten geringer, bei sehr gleichmäßigen Querschnitten größer.

Die Profildichte muß für die Berechnung so gesteigert werden, daß im Hinblick auf die geforderte Genauigkeit eine ausreichende Representanz der Gewässerstrecke bezüglich variierender Gewässergeometrie und Rauheiten gewährleistet ist. Insbesondere sind zusätzliche Querprofile bei Krümmungen, größeren Sohl- und Wasserspiegeländerungen, vor und nach Ein- und Ausleitungen sowie an Stellen, an denen sich Geometrie, Morphologie und Bewuchs erheblich ändern. Wenn sich eine Insel nicht über mehrere Regelquerschnitte erstreckt, sollten grundsätzlich Anfang, Mittelteil und Ende und eventuell auch andere markante Bruchstellen durch Zusatzprofile erfaßt werden.

## 11 Kartographische Grundlagen

Die Flurkarten sind bei den staatlichen und städtischen Vermessungsämtern erhältlich.



Abb. 33: Ausschnitt aus einer FK25, Flurkarte 1:2.500, für den ehemals württembergischen Landesteil.

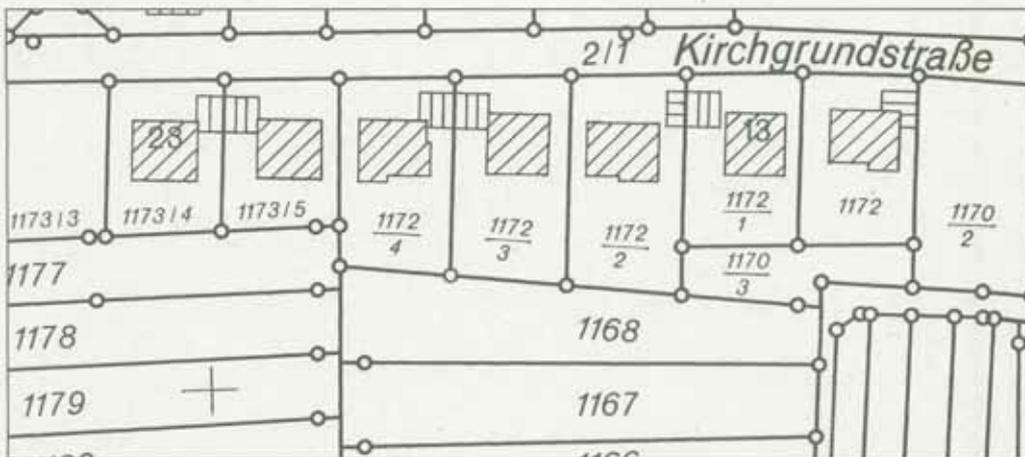


Abb. 34: Ausschnitt aus einer FK15, Flurkarte 1:1.500, für den ehemals badischen Landesteil.



Abb. 35: Ausschnitt aus einer FK5, Flurkarte 1:500, nur für bebaute Ortslagen im ganzen Land.

Die Topographischen Karten sind beim Landesvermessungsamt Baden-Württemberg erhältlich.



Abb. 36: Ausschnitt aus einer HFK25, Höhenflurkarte 1:2.500 mit Höhenlinien, für den ehemals württembergischen Landesteil.



Abb. 37: Ausschnitt aus einer DGK5, Deutsche Grundkarte 1:5.000 mit oder ohne Höhenlinien, für den ehemals badischen Landesteil.



Abb. 38: Ausschnitt aus einer TK25, Topographische Karten 1:25.000 und ihrer Vergrößerung TKV10, 1:10.000.

Luftbilder sind beim Landesvermessungsamt Baden-Württemberg erhältlich, eine Neubefliegung des ganzen Landes findet alle 5 Jahre statt. Das Landesvermessungsamt Baden-Württemberg stellt seine gedruckten Karten in analoger und digitaler Form zur Verfügung. Die Abgabe digitaler Daten erfolgt in der Regel auf Magnetband oder CD-ROM (Rasterdaten).

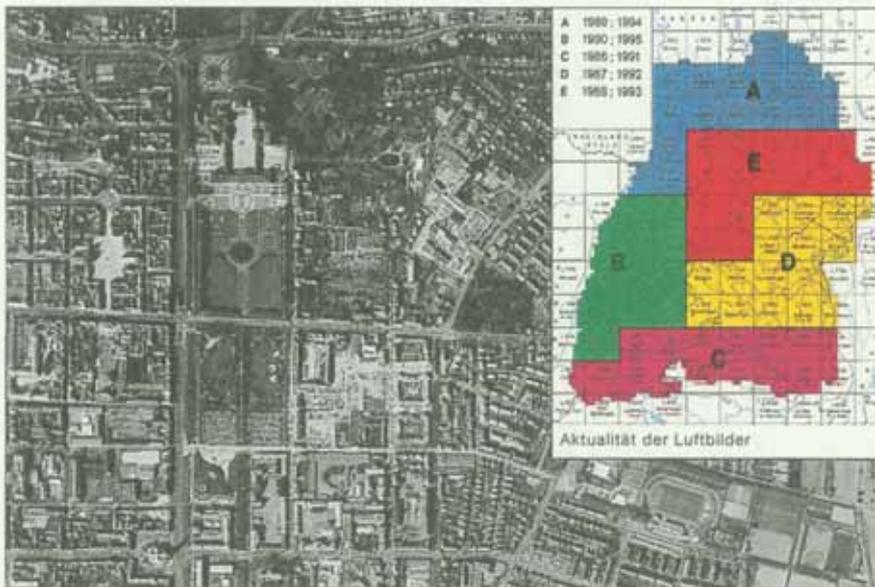


Abb. 39: Ausschnitt aus einem Luftbild. Luftbildaufnahmen, als stereoskopisch deckende Luftbilder im Maßstab von ca. 1:18.000.

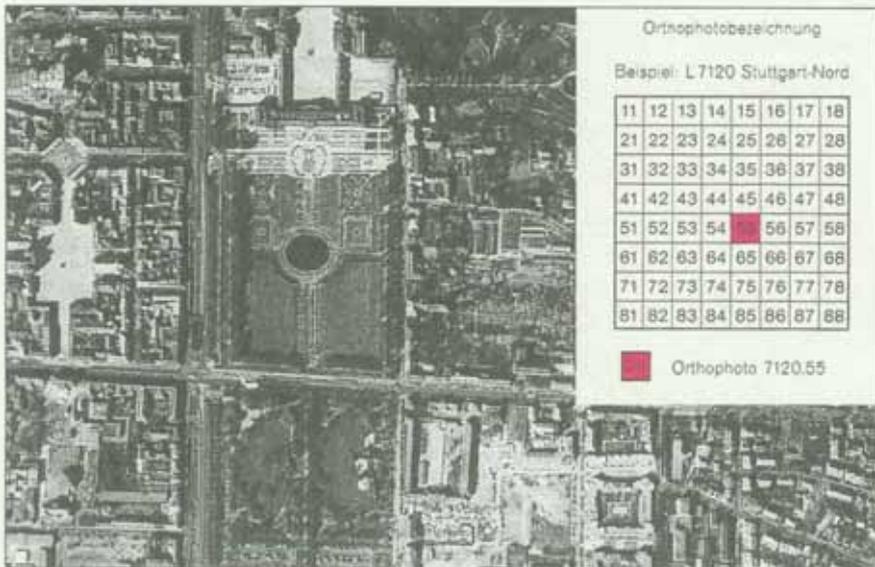


Abb. 40: Ausschnitt aus einem Orthophoto. Orthophotos (entzerrte Luftbilder) im Maßstab 1:10.000, für ganz Baden-Württemberg.

## 11.1 Amtliche Festpunkte

Als Festpunktgrundlage sind folgende Punkte in der Öffentlichkeit vorhanden:

- ▶ Trigonometrische Punkte mit hoher Lagegenauigkeit, Höhengenaugigkeit ca.  $\pm 7$  cm, Punktabstand von mindestens 1 km
- ▶ Aufnahmeort nur lagemäßig bestimmt, Punktabstand mindestens 300 m
- ▶ Höhenfestpunkte mit großer Höhengenaugigkeit

Unterlagen der Festpunkte sind bei den zuständigen staatlichen oder städtischen Vermessungsämtern erhältlich.

## 11.2 Digitale Vermessungsdaten des Landesvermessungsamtes

### 11.2.1 Topographische Karten TK 25, L 50, TÜK 200

Diese digitalen Rasterkarten liegen landesweit vor und dienen als Erfassungs- und Orientierungshilfe im Hintergrund.

Die Digitalisierung erfolgte georeferenziert im Gauß-Krüger-Koordinaten-System.

### 11.2.2 ATKIS (Amtliches Topographisch Kartographisches Informationssystem)

Das digitale Amtliche Topographische – Kartographische Informationssystem ATKIS wird von den Landesvermessungsbehörden der einzelnen Bundesländer nach einem einheitlichen Konzept entwickelt. ATKIS besteht aus drei Digitalen Landschaftsmodellen (DLM), welche die Landschaft in geometrischer Hinsicht beschreiben und mehreren digitalen kartographischen Modellen (DKM). Datengrundlage sind die TK 25 und entsprechende Orthophotos im Maßstab 1:10.000. Es können sieben Objektenebenen (z.B. Waldfläche, Höhenlinien, Gewässerstruktur, Vegetation, Grundriß, usw.) separat oder kombiniert als Vektordaten dargestellt werden.

Es eignet sich zum Aufbau eines geographischen Informationssystems oder zur Kombination mit digitalen Höhenmodellen.

### 11.2.3 ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte)

Landesweit sind hier bereits 60% der Landesfläche digital erfaßt (Stand 6/96). Da es sich um Vektordaten handelt, ist die maßstabsunabhängige Darstellung möglich. Es bein-

haltet Punktdaten (Katasterpunkte, trigonometrische Punkte, Grenzpunkte, usw.), Grundrißdaten (Flurstücksgrenzen, politische Grenzen, topographische Linien, usw.), sowie Flächenobjekte (Flurstücke, Gebäude, usw.) mit allen zugehörigen Beschreibungen. In Zukunft wird der Einsatz dieser Karte für Planung und Bestand an Bedeutung gewinnen. Derzeit erfolgt die Abgabe der Daten im SICAD- oder BGRUND-Format. DXF-Formate können nur über abnehmereigene Konvertierungsprogramme generiert werden.

### 11.2.4 DLM (Digitales Landschaftsmodell)

Die digitalen Landschaftsmodelle enthalten topographische Objekte und das Relief der Erdoberfläche. Ein DLM besteht aus einem Objektkatalog, der die Landschaft in Objektbereiche, Objektgruppen und Objektarten unterteilt. Die Objekte werden durch zusätzliche Attribute eingehend beschrieben. Die geometrische Darstellung erfolgt in Vektordaten, aufbauend auf dem Gauß – Krüger Meridianstreifensystem. Das Informationssystem ATKIS enthält folgende DLM:

- ▶ DLM 25 (entsprechend der Topographischen Karte im Maßstab 1:25.000 – TK 25)
- ▶ DLM 200 (entsprechend der Topographischen Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000 – TÜK 200)
- ▶ DLM 1.000 (entsprechend der Internationalen Weltkarte im Maßstab 1:1.000.000)
- ▶ Mehrere digitale, kartographische Modelle (DKM) mit Signaturen

Im DLM erfaßte Objektbereiche:

- Festpunkte
- Siedlung
- Verkehr
- Vegetation
- Gewässer
- Relief
- Gebiete

### Grundlagen:

Erste Realisierungsstufe in Baden-Württemberg ist das DLM 25/1. Grundlagen der Datenerfassung sind Orthophotos im Maßstab 1:10.000 und die Topographische Karte im Maßstab 1:25.000. Der Inhalt des DLM 25/1 besteht aus Punkt- und Linienobjekten mit einer Lagegenauigkeit von  $\pm 3$  m.

### Verfügbare digitale Daten (als ATKIS-Vorstufe)

- ▶ Verwaltungsgrenzen, Ortsmittelpunkte (Landes-, Regierungsbezirks- und Gemeindegrenzen einschließlich der Gemeindeflächen und Lagepunkte für visuelle Punkte; digitalisiert aus der TK 25)

- ▶ Bundesautobahnen und Bundesstraßen bzw. Gewässer  
1. Ordnung (digitalisiert aus der TÜK 200 für ganz Baden-Württemberg)
- ▶ Gemeinde- und Gemeindeteile in Baden-Württemberg  
(Namensgut der Verwaltungs- und Verkehrskarte im Maßstab 1:200.000, ca. 7 300 Ortsnamen, Postleitzahl, zugehörige Gemeinde, Kreis, zugehöriges Blatt der TK 25 in 12 Schriftkategorien nach Einwohnerzahl gegliedert)

### 11.2.5 DHM (Digitales Höhenmodell)

Für das ganze Land gibt es ein flächendeckendes Digitales Höhenmodell (DHM), es enthält Informationen über die Höhe, Größe und Richtung von Geländeneigungen sowie Oberflächenkrümmungen.

Merkmale des DHM:

- ▶ Entstehung durch photogrammetrische Auswertung
- ▶ Aufbau als regelmäßiges Raster 50 m x 50 m
- ▶ Das DHM gibt die Oberflächenvegetation wieder
- ▶ Höhengenaugigkeit ca.  $\pm 2 - 3$  m

Das Datenaustauschformat wird die einheitliche, systemunabhängige Datenschnittstelle EDBS sein. Derzeit werden die Daten im Format SICAD-GDB abgegeben.



## 12 Übergabe digitaler Daten und Archivierung

Alle Ausarbeitungen sind EDV-orientiert durchzuführen. Dabei dürfen zwischen der automatischen Registrierung der Daten im Feld bis zur Ausarbeitung mit einem CAD-System Eingriffe von Hand nur in besonderen Fällen durchgeführt werden (z.B. zur Berücksichtigung von Abstichen und Zumaßen).

Die Original-Meßdaten sind zur Dokumentation auf Datenträger aufzubewahren. Die Ausarbeitung der Pläne erfolgt über CAD. Die Schaffung eines Digitalen Geländemodelles ist anzustreben, da dadurch jederzeit Querprofile an beliebigen Stellen des Flußes zur Verfügung stehen.

Über die geforderten Genauigkeitsansprüche bei Polygonzügen und Nivellements ist ein rechnerischer Nachweis zu erbringen.

Als Mindeststandard ist vom Auftragnehmer ein DXF- und ASCII-File aller Punkte zu liefern, das Punktbezeichnung, Y-Koordinate, X-Koordinate (Gauß-Krüger-System), Höhe über NN im neuen System und die im Feld registrierten Meßcodes der gemessenen Punkte enthält. Der Auftraggeber hat in einer Liste die belegten Layer mit ihrer Farbzweisung anzugeben. Diese sollten bei der jeweiligen Dienststelle für ihr verwendetes CAD-GIS-System zumindest einheitlich aufgebaut sein, damit eine gewisse Standardisierung erreicht werden kann. Auf eine Georeferenzierung der Pläne für eine Bearbeitung in CAD- oder GIS-Systemen ist unbedingt zu achten. Alle Datenträger sollten eine Beschriftung mit Aufnahmedatum, Gewässer, Stationierung und bearbeitendes Büro enthalten.

### 12.1 Datenart 66

Grundsätzlich müssen alle Querprofildaten in das Format der Datenart 66 (DA66) umgewandelt werden, damit sie im Wasserspiegellagenprogramm (WSPLWA-Programm) des Landes Baden-Württemberg eingelesen werden können.

Aufbau einer Eingabezeile im Format der Datenart 66:

Spalte	Bedeutung
1 – 2	Datenart, hier steht immer 66
3 – 7	leer
8 – 9	KZ, Kennzahl
10 – 15	Station in m
16 – 18	leer
19 – 20	laufende Nummer pro Station
21	leer
22 – 28	1. x-Koordinate in mm
29 – 35	1. y-Koordinate in mm
36	leer
37 – 43	2. x-Koordinate in mm
44 – 50	2. y-Koordinate in mm
51	leer
52 – 58	3. x-Koordinate in mm
59 – 65	3. y-Koordinate in mm
66	leer
67 -73	4. x-Koordinate in mm
74 – 80	4. y-Koordinate in mm

Ein Beispiel:

	1	2	3	4
Spalte	12345678901234567890123456789012345678901234...			
1. Zeile	66	21	20	01 -6500 106000 -5800...
2. Zeile	66	21	20	02 -5500 107200 -4900...
3. Zeile	66	21	20	03 -5000 237800 -4500...
4. Zeile	66...			

Pro Datensatz können 4 Wertpaare gespeichert werden. Im Programm werden die Kennzahlen nur zur Trennung der Profile benutzt. Tritt ein Wechsel bei den Kennzahlen auf, so beginnt für die Import-Funktion ein neues Profil.

## 12.2 Empfehlungen zu Datenarchivierung und -abruf

In den ASCII-Files der übergebenen Daten (DV-Schnittstelle) ist der Abschnittscode den Punktbezeichnungen voranzustellen, um die spätere Zuordnung in einer Datenbank zu ermöglichen.

Punktcodierungen zur Übernahme in eine Datenbank können z. B. wie folgt aufgebaut sein:

<i>Punktbezeichnung</i>	AZ223199
<i>Abschnittsbezeichnung</i>	Klartext zur Kodierung „AZ2“
<i>Punktnummer</i>	23199
<i>Y-Koordinate</i>	-123456,333
<i>X-Koordinate</i>	345666,963
<i>Höhe über NN</i>	123,456
<i>Gewässerstationierung</i>	12345,789
<i>Meßcode Gewässerprofil</i>	F
<i>Talprofil</i>	T
<i>Detailaufnahme</i>	D
<i>Längenschnitt</i>	S
<i>Pegel</i>	P
<i>Leitung kreuzt</i>	L
<i>Mündung</i>	M
<i>Messungsjahr</i>	1993
<i>Verfasser</i>	Ingenieurbüro
<i>Lieferdatum</i>	15.08.93

Nach Fertigstellung der Vermessungsarbeiten sind alle Daten in einer einheitlichen Datenbank zu archivieren. Die Datenbank soll allen Dienststellen mit berechtigtem Interesse zugänglich gemacht werden. Diese Daten müssen hierfür auf einen leistungsfähigen Netzwerkservers gelegt werden, um weitgehende Verfügbarkeit bei gleichzeitiger Massendatenhaltung in der Wasserwirtschaftsverwaltung zu gewährleisten.

Längerfristig sollte die Benutzung der entsprechenden Datenbank in Zusammenhang mit einem geographischen Informationssystem (GIS) angedacht werden.

Weiterhin erscheint die Entwicklung eines Datenretrieval- und -visualisierungssystems bezogen auf Querprofile (Talquerschnitte), Längsschnitte und Bauwerksdaten sinnvoll, das eine Koppelung an Standardrechenverfahren wie Wasserspiegellagenberechnungen etc. ermöglicht.

Insbesondere sollte noch folgendes beachtet werden:

- ▶ Die einheitliche Datenregistrierung ist Voraussetzung für eine weitere Nutzung der Daten und deren weitere Bearbeitung
- ▶ Bei Neuaufnahmen sind die geänderten Werte für Längenschnitte, Querprofile, etc. durch diese neuen Daten zu ersetzen. Die alten Werte sind gesondert abzuspeichern
- ▶ Die Benutzung der Datenbank ist über Zugangsberechtigungen zu regeln. Es sollten unterschiedliche Berechtigungen für das Einbringen und das Entnehmen von Daten vorgesehen werden
- ▶ Vor dem Einbringen von Daten in die Datenbank sollten (standardisierte) Prüfroutinen verwendet werden, die einerseits Plausibilitätskontrollen durchführen, andererseits Hinweise auf wesentliche Änderungen gegenüber bisher vorliegenden Daten geben können
- ▶ Bei der Entnahme von Daten sollte der Verwendungszweck zwingend angegeben werden und in der Datenbank mit abgespeichert werden. Damit ist es möglich, Benutzer der Daten auf geänderte Systembedingungen und Gegebenheiten hinzuweisen

Die Verwaltung, Sicherung und Fortführung der Daten ist im einzelnen noch abzuklären.

## Literaturhinweise

Backwinkel, 1970: Entwicklung des Peilwesens in den letzten 50 Jahren.

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1988: Flußausstattung, Flußaufnahmen und deren Dokumentation.

Hack, Hans-Peter, 1993: Neue Möglichkeiten im Peilwesen durch CAD-Einsatz am Beispiel der Bauwerkskontrolle durch Kolkpeilung.

Informationstechnisches Zentrum der Landesanstalt für Umweltschutz, 1995: Projektentwicklung „KIWI“, Ausstattung der Wasserwirtschaftsämter, Betreuungs- und Schulungskonzept.

Ingenieurbüro Ludwig, 1992: Anforderungen an geometrische Gewässerdaten. Genauigkeitsanforderungen für hydraulische Berechnungen. Muster – Leistungsverzeichnis zur Erfassung geometrischer Gewässerdaten. Erfassung geometrischer Gewässerdaten.

Innenministerium Baden-Württemberg, 1994: Das öffentliche Vermessungswesen.

Innenministerium Baden-Württemberg, 1960: Kilometrierung der Gewässer I. Ordnung.

Kraus, Karl, 1990: Photogrammetrie I; Grundlagen und Standardverfahren.

Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, 1994: Kartenverzeichnis.

Laupsien und Landes, 1990: Menüprogramm für den Einsatz des Programmsystems WSPLWA-88: „Wasserspiegellagenberechnung für oberirdische Gewässer“.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg, 1986: Kilometrierung der Gewässer I. Ordnung.

Wasserwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg, 1971: Richtlinien für die Entwurfgestaltung im Wasserbau (REW).

Regierungspräsidium Nordwürttemberg, 1960: Vermessung Gewässer I. Ordnung.

Regierungspräsidium Stuttgart, 1986: Gewässer I. Ordnung – allgemeine Kilometrierung.

Vermessungsverwaltung Baden-Württemberg, 1992: Raumbezogene Basis-Informationssysteme.

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Ref. von VOR Dr. Ing. J. Behrens, Gewässervermessung und Gewässerkunde



---

# **Musterleistungsverzeichnis zur Erfassung geometrischer Gewässerdaten**

## Vorbemerkungen

Das Muster-Leistungsverzeichnis teilt sich in zwei Abschnitte auf:

- I – Konventionelle, terrestrische Vermessung
- II – Befliegung und photogrammetrische Auswertung.

Alternativ dazu ist ggf. denkbar, konventionelle terrestrische Aufnahmen auszuschreiben und andere Aufnahmetechniken als Sondervorschläge anbieten zu lassen.

Weitere Erweiterungen sind im Hinblick auf die Beschaffung, Analyse, Ergänzung und Neuaufbereitung (Scannen, Vektorisieren, Digitalisieren) vorhandener Unterlagen denkbar.

Allgemeine Vertragsbedingungen für Vermessungsarbeiten werden hier nicht behandelt.

Die allgemein gültigen Arbeitsschutzbestimmungen sind bei den jeweiligen Arbeiten zu beachten.

Es wird darauf hingewiesen, daß Vermessungsarbeiten der HOAI der entsprechenden aktuellen Fassung unterliegen und nicht im Wettbewerb ausgeschrieben werden dürfen. Das Musterleistungsverzeichnis ist daher als Preisanfrage und Leistungsbeschreibung für beide Vertragspartner zu verstehen.

# **I      Musterleistungsverzeichnis für die terrestrische Erfassung geometrischer Gewässerdaten**

**Auftraggeber:**

**Projekt**

**Gemeinde/Gemarkung:**

**Gewässer:**

**Ausführungszeitraum:**

**Anlagen:**

# Musterleistungsverzeichnis für die terrestrische Erfassung geometrischer Gewässerdaten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Allgemeines</b> .....	
<b>2 Umfang der Vermessungsarbeiten</b> .....	
2.1 Polygonzüge .....	
2.1.1 Polygonzüge, Unterlagen und Erkundung .....	
2.1.2 Polygonzüge, Vermarkung .....	
2.1.3 Polygonzüge, Messung .....	
2.2 Höhenbestimmung für die Festpunkte .....	
2.2.1 Nivellement, Unterlagen und Erkundung .....	
2.2.2 Nivellement, Vermarkung .....	
2.2.3 Nivellement, Messung .....	
2.3 Gewässerquerschnitte .....	
2.4 Bauwerke im Zuge von Querschnittsaufnahmen .....	
2.4.1 Brücken .....	
2.4.2 Wehre, Sohlstufen und Sohlrampen .....	
2.5 Talquerschnitte .....	
2.6 Zusätzliche Geländeaufnahmen .....	
<b>3 Lieferung der Arbeitsergebnisse und Übergabe der Unterlagen</b> .....	

# 1 Allgemeines

Der Aufwand für Vermessungsarbeiten ist sehr stark von den Gegebenheiten in der Natur wie Bewuchs oder Verbauung, Steilheit des Geländes, Verkehrsaufkommen und Behinderung in städtischen Gebieten durch parkende Fahrzeuge abhängig. Deshalb werden folgende Gelände- und Schwierigkeitsklassen festgelegt:

## Geländeklassen:

- (1) eben: durchschnittliche Geländeneigung bis 5%
- (2) hügelig: durchschnittliche Geländeneigung 5% bis 25%
- (3) bergig: durchschnittliche Geländeneigung 25% bis 50%

## Schwierigkeitsklassen:

- (a) offen:  
freie Sicht nach allen Seiten (auf Meßdistanz), kein hinderlicher Bewuchs (Buschwerk), freie Zugänglichkeit (z.B. keine Zäune), wenig detailliert. Zur Aufnahme von Polygonzügen und Nivellements begeh- und befahrbar.
- (b) behindert, mäßig detailliert:  
nur teilweise sichtbehindernder Bewuchs, vereinzelte, nicht behindernde Bebauung, mäßig detailliert. Zur Aufnahme von Polygonzügen und Nivellements begehbar.
- (c) verbaut, dicht bewachsen, sehr detailliert, nicht durchschreitbare Gewässer:  
geschlossener Bewuchs oder geschlossene Verbauung, sehr detailreich, Gewässer in denen für die Aufnahme die Verwendung von Wathosen oder Bootseinsatz notwendig sind. Zur Aufnahme von Polygonzügen und Nivellements Begehungs-möglichkeiten behindert, abschnittsweise nicht begehbar.

Folgende, darüber hinausgehende Erschwernisse werden mit einem Zuschlag abgerechnet:

- 1..Besonders dicht bewachsenes Gelände wie Auen mit starkem Bewuchs und Unterholz, Jungwälder, auch Obstgärten (Sichtfreimachung mit Buschmesser nicht möglich). Zuschlag ..... %.
- 2..Besonders detailreiches Gelände mit Zusammentreffen mehrerer schwieriger Details (unmittelbar nebeneinander oder auch übereinander liegende Straßen, Gerinne, Brücken, Wehranlagen etc.). Zuschlag ..... %.
- 3..Besonders steiles Gelände (über 50% Geländeneigung) und gefährliches Gelände, das Sicherheitsvorkehrungen notwendig macht. Zuschlag ..... %.

Zu Gelände- und Schwierigkeitsklassen, die darüber hinausgehen (Vermessung und Darstellung von Kavernen, Felsüberhängen, etc.) wie folgendes vereinbart:

.....  
*Schwierigkeits- und Geländeklassen müssen bei unterschiedlichen Teilleistungen der Gesamtvermessung nicht gleich sein (z. B. Querschnitte können in der Klasse 3c liegen, das Nivellement in 2a).*

## 2 Umfang der Vermessungsarbeiten

### 2.1 Polygonzüge

#### 2.1.1 Polygonzüge, Unterlagen und Erkundung

Der Auftraggeber stellt die ihm bekannten Unterlagen zur Verfügung. Unterlagen, die darüber hinaus für die Polygonzugmessung und Berechnung notwendig sind, hat der Auftragnehmer zu beschaffen und zu erkunden.

Werden die Punkte 2.1.1 und 2.1.2 gemeinsam vergeben, sind die Erhebung der Unterlagen und die Erkundung in Preisen nach 2.1.2 enthalten.

Hinsichtlich der Bestimmung der Schwierigkeitsklassen ist auf die Zugänglichkeit der Punkte zu achten (befahrbar, begehbar, schwer begehbar).

Pauschal ..... DM

#### 2.1.2 Polygonzüge, Vermarkung

Liefern und Versetzen von Betonsteinen mit Stahlnagel oder ähnlichem:

..... Stk. zu ..... DM

Liefern und Versetzen von Granitsteinen mit Kennzeichen in der Mitte:

..... Stk. zu ..... DM

Liefern und Versetzen vorgefertigter Markierungen zum Einschlagen oder Eindrehen:

Fabrikat: .....

.....

..... Stk. zu ..... DM

Liefern und Versetzen von Eisenrohren oder Stahlnägeln:

..... Stk. zu ..... DM

Liefern und Versetzen von Hartholzplöcken mit Nagel:

..... Stk. zu ..... DM

Liefern und Versetzen von Beilatten mit Beschriftung:

..... Stk. zu ..... DM

### 2.1.3 Polygonzüge, Messung

Messen und Berechnen eines Polygonzuges, nach allgemein gültigen Fehlerberechnungsformeln:

.....

.....

#### Lieferumfang:

- Lageskizzen der Polygonzugspunkte
- Polygonzugsübersichtsplan
- Koordinatenverzeichnis
- Diskette mit ASCII-File mit Punktnummer, Y, X, Höhe im vom Auftraggeber festgelegten Format.

Die Vergütung erfolgt nach der Summe der Längen der Polygonzugsseiten in Kilometern unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen.

..... km Geländeklasse 1a zu ..... DM

..... km Geländeklasse 1b zu ..... DM

..... km Geländeklasse 1c zu ..... DM

..... km Geländeklasse 2a zu ..... DM

..... km Geländeklasse 2b zu ..... DM

..... km Geländeklasse 2c zu ..... DM

..... km Geländeklasse 3a zu ..... DM

..... km Geländeklasse 3b zu ..... DM

..... km Geländeklasse 3c zu ..... DM

## 2.2 Höhenbestimmung für die Festpunkte

### 2.2.1 Nivellement, Unterlagen und Erkundung

Der Auftraggeber stellt die ihm bekannten Unterlagen zur Verfügung. Unterlagen, die darüber hinaus für die Messung des Nivellements und die Berechnung notwendig sind, hat der Auftragnehmer zu besorgen und zu erkunden.

Das Nivellement ist von Punkten über Normalnull (im Neuen System des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg) abzuleiten und zu berechnen. (unter Angabe der amtlichen Höhenfestpunkt-nummer)

Wenn die Punkte 2.2.1 und 2.2.2 gemeinsam vergeben werden, sind die Erhebung der Unterlagen und die Erkundung im Preis enthalten.

Hinsichtlich der Bestimmung der Schwierigkeitsklassen ist auf die Zugänglichkeit der Punkte zu achten (befahrbar, begehbar, schwer bzw. z.T. unbegehbar).

Pauschal ..... DM

**2.2.2 Nivellement, Vermarkung**

Liefen und Versetzen von Eisenrohren oder Stahlnägeln:

..... Stk. zu ..... DM

Liefen und Versetzen von Höhenbolzen:

..... Stk. zu ..... DM

Liefen und Versetzen von vorgefertigten Höhenfestpunktmarken:

Fabrikat: .....

.....

..... Stk. zu ..... DM

### 2.2.3 Nivellement, Messung

Technisches Nivellement, das die Fehlergrenze  $(m) = 10 \text{ mm mal } (km)^{1/2}$  nicht übersteigt. Das Nivellement ist so kontrollierbar zu messen, daß ein Fehlernachweis erbracht werden kann.

Das Nivellement ist normalerweise an amtlichen Höhenfestpunkten eines übergeordneten Netzes an- und abzuschließen. Ringnivellements sind zulässig.

#### Lieferumfang:

- Übersichtslageplan mit Darstellung der Festpunkte
- Höhenverzeichnis
- beschriftete Diskette mit ASCII-File: Punktnummern, Höhen der Neupunkte im Neuen System

Die Vergütung erfolgt nach der Länge des Nivellements in Kilometern unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen.

..... km Geländeklasse 1a zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 1b zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 1c zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 2a zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 2b zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 2c zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 3a zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 3b zu ..... DM  
..... km Geländeklasse 3c zu ..... DM

## 2.3 Gewässerquerschnitte

Soweit vom Auftraggeber nicht anders vorgegeben, sind die Querschnitte bei vorhandener Absteckung oder Einrechnung senkrecht auf die Achse oder im Bestand senkrecht zum aufzunehmenden Körper aufzunehmen.

Aufzunehmen ist die Böschung mit allen Bruchpunkten und Unterscheidungen hinsichtlich der Art der Bebauung und der Bewuchsgrenzen. Die Sohle ist bei allen Bruchpunkten, aber mindestens alle ..... Meter, aufzunehmen und die Beschaffenheit der Sohle ist anzugeben (gepflastert, betoniert, sandig, steinig).

Aufzunehmen ist das eigentliche Fluß- oder Bachbett und links und rechts der Gerinneböschungen je ..... Meter. Aufnahmen darüber hinaus gelten als Talquerschnitt (2.5).

Aufnahme von ..... Stk. Gewässerquerschnitten im Abstand von ..... Metern

Aufnahme von ..... Stk. Gewässerquerschnitten bei Stationierungsangaben laut beigelegter Liste

### Lieferumfang:

- Darstellung der Querschnitte auf pausfähigem Zeichenträger mit Bezeichnung der Querschnitte, Gewässername, Projektname, Bezugshorizont, Anschreiben der lokalen Querschnittslängen und -höhen, Stationierung (abgestimmt mit dem Auftraggeber, Höhenangaben im neuen System),
- beschriftete Diskette mit DXF- und ASCII-File aller Punkte mit Angabe der Punktnummern, Lagekoordinaten im Gauß-Krüger-System und der Höhen über NN im Neuen System.
- ASCII-File der lokalen Querschnittskordinaten.

Die Vergütung erfolgt nach Anzahl der Querschnitte unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen. Die Begehbarkeit des Gewässers mit Wathosen wird vorausgesetzt.

Der Einsatz von Booten wird mit .....% Zuschlag vergütet.

..... Stk. Geländeklasse 1a zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 1b zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 1c zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 2a zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 2b zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 2c zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 3a zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 3b zu ..... DM

..... Stk. Geländeklasse 3c zu ..... DM

## 2.4 Bauwerke im Zuge von Querschnittsaufnahmen

### 2.4.1 Brücken

Zusätzlich zu den Leistungen für Flußquerschnitte sind die hydraulisch wirksamen Abmessungen zu bestimmen und in den Querschnitt einzutragen. Die Brücke ist als Ansicht längs des Flußquerschnittes darzustellen, Pfeiler sind aufzunehmen. Ist die Konstruktionsunterkante so hoch über dem Talboden, daß sie nicht mehr abflußrelevant ist, entfällt die Aufnahme der Konstruktionsunterkante.

Zusätzlich zum Gewässerquerschnitt ist ein einfacher Schnitt durch die Brücke längs eines Widerlagers oder senkrecht zur Achse zu legen, aus der vor allem in der Untersicht Einzelheiten wie Anzahl und Dimension von Trägern, Konstruktionsstärken etc. hervorgehen.

Wenn die Brücke nicht im rechten Winkel kreuzt, ist der Kreuzungswinkel in geeigneter Form zu bestimmen (z. B. durch Einmessen der Widerlagerecken und der Flußachse).

#### Lieferumfang:

- Darstellung der Querschnitte auf maßhaltigem und pausfähigem Zeichenträger mit Bezeichnung der Brücke, Bezeichnung der kreuzenden Straße (Bahnlinie etc.), Gewässername, Projektname, Bezugshorizont, Anschreiben der lokalen Querschnittslängen und -höhen, Stationierung (abgestimmt mit dem Auftraggeber, Höhenangaben im Neuen System).
- Analoge Längsschnittsdarstellung, bezogen auf Gewässerstationierung.
- beschriftete Diskette mit DXF- und ASCII-File der Punkte mit Angabe der Punktnummern (Y,X,H) im Gauß-Krüger, bzw. der Höhen über NN im Neuen System.
- ASCII-File der Querprofile mit Stationierung, lokalen Querschnittslängen und -höhen (DA66).

Die Vergütung erfolgt nach Anzahl der Schnitte unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen.

.....	Stk. Geländeklasse 1a zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 1b zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 1c zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 2a zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 2b zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 2c zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 3a zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 3b zu .....	DM
.....	Stk. Geländeklasse 3c zu .....	DM

#### 2.4.2 Wehre, Sohlstufen und Sohlrampen

Zusätzlich zu den Leistungen für Flußquerschnitte sind die hydraulisch wirksamen Teile der Anlage zu bestimmen und in die Querschnitte einzutragen. Die Anlage ist als Ansicht längs des Flußquerschnittes darzustellen.

Alle für die Funktion notwendigen Teile sind aufzunehmen und in den Querschnitten darzustellen. Zusätzlich zum Flußquerschnitt ist ein Längsschnitt durch die Anlage in der Flußachse zu legen, aus dem die in den Querschnitten nicht darstellbaren Einzelheiten wie Vorbett, Schußboden, Nachbett, Kolk, etc. hervorgehen.

##### Lieferumfang:

- Darstellung der Querschnitte auf pausfähigem Zeichenträger mit Name (Bezeichnung) und Art der Anlage, Gewässername, Projektname, Vergleichsebene, Anschreiben der lokalen Querschnittslängen und -höhen, Stationierung (abgestimmt mit dem Auftraggeber, Höhenangaben im Neuen System).
- Analoge Längsschnittsdarstellung, bezogen auf Gewässerstationierung.
- beschriftete Diskette mit DXF- und ASCII-File aller Punkte mit Angabe der Punktnummern, Lagekoordinaten im Gauß-Krüger-System und der Höhen über NN im Neuen System.
- DXF- und ASCII-File der lokalen Quer- und Längsschnittskordinaten.

Die Vergütung erfolgt nach Anzahl der Schnitte unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen.

..... Stk. Geländeklasse 1a zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 1b zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 1c zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 2a zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 2b zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 2c zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 3a zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 3b zu .....	DM
..... Stk. Geländeklasse 3c zu .....	DM

## 2.5 Talquerschnitte

Die Hauptrichtung der Talquerschnitte ist gemeinsam mit dem Auftragnehmer festzulegen. Bei Kreuzungen eines Talquerschnittes mit Dämmen, Wegen, Straßen, Böschungen, etc., sind diese Bereiche abweichend von der Talrichtung senkrecht zum betreffenden Körper zusätzlich aufzunehmen bzw. darzustellen.

Aufzunehmen sind alle Bruchpunkte und die Unterscheidungen hinsichtlich des Bewuchses, mindestens aber Punkte alle ..... Meter.

### Lieferumfang:

- Darstellung der Querschnitte auf pausfähigem Zeichenträger mit Bezeichnung der Querschnitte, Gewässername, Projektname, Vergleichsebene, Anschreiben der lokalen Querschnittslängen und -höhen, Stationierung (abgestimmt mit dem Auftraggeber, Höhenangaben im Neuen System).
- beschriftete Diskette mit DXF- und ASCII-File aller Punkte mit Nummer (Y,X,H) im Gauß-Krüger- und der Höhen über NN im Neuen System.
- DXF- und ASCII-File der Querschnittprofile mit Stationierung, lokalen Querschnittslängen und -höhen (DA66).

Die Vergütung erfolgt nach Laufmeter der Talquerschnitte unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen. Die Laufmeter gelten für Vorlandbereiche außerhalb des durch Gewässerquerschnitte (s. 2.3) erfaßten Bereiches.

..... Meter Gelände Klasse 1a zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 1b zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 1c zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 2a zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 2b zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 2c zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 3a zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 3b zu ..... DM

..... Meter Gelände Klasse 3c zu ..... DM

## 2.6 Zusätzliche Geländeaufnahmen

### Leistung:

Verfassen von Lageplänen mit kotierten Höhenpunkten, geeignet für die Planungsarbeiten an wasserbaulichen Bauwerken und Gewässerausbauten (DGM). Das Vorhandensein eines Polygonzuges mit Nivellement und die leichte Wiederauffindbarkeit der Polygonzugspunkte wird vorausgesetzt.

### Der Lageplan muß enthalten:

Die Darstellung des Wegenetzes, des Graben- und Entwässerungssystems, alle Anlagen wie Brücken, Wehranlagen, Sohlstufen, Sohlrampen, Sohlschwellen, Sohlgurte, Straßen, Eisenbahnanlagen, oberirdische Leitungen, Masten mit Unterscheidung des Leitungsträgers, Gas- und Wasserdeckel, Deckel und Zeichen anderer Einbauten wie Fernwärme, Pipelines, Kabel, Telefonleitungen, Verkabelungen, Kanaldeckel, Einlaufgitter, Einstiegschächte (alle mit Dimension), Grenzsteine, Kabelsteine, Kilometersteine, Vermarktungssteine, Haltestellentafeln, Ortstafeln, Verkehrszeichen, Bäume mit Durchmesser und Kronendurchmesser, Kulturgrenzen, alle Baulichkeiten mit Angabe der Orientierungsnummer und Art der Nutzung, Aufnahme der Eingänge, Einfahrten, Kellerfenster und niedrig gelegener Fenster, die durch geplante Baumaßnahmen beeinträchtigt werden könnten.

Aufnahme und Bekanntgabe der Koordinaten von Zwangspunkten, das sind die für die Projektierungsarbeiten maßgeblichen Punkte wie Haus- und Zaunecken, Mauerecken, Brückenwiderlager, Gleise, etc.

Da der gesamte Inhalt der oben beschriebenen Lagepläne nicht immer benötigt wird, ist vom Auftraggeber der notwendige Inhalt des Planes vor Angebotseinholung genau festzulegen.

Die Lagepläne enthalten weiterhin eine mit dem Auftraggeber abzustimmende Bezeichnung (Gewässername, Projektname). Alle Lagekoordinaten sind im Gauß-Krüger-System anzugeben, alle Höhenangaben beziehen sich auf NN im Neuen System).

### Lieferumfang:

- Lage- und Höhenplan 1 : 500 auf pausfähigem Zeichenträger
- Koordinatenverzeichnis der Zwangspunkte
- beschriftete Diskette mit DXF- und ASCII-File aller Punkte mit Angabe der Punktnummern, Lagekoordinaten im Gauß-Krüger-System und der Höhen über NN im Neuen System.

Die Vergütung erfolgt nach der Länge der folgenden Streifenbreiten der Aufnahme in Metern unter Berücksichtigung von Gelände- und Schwierigkeitsklassen. Wenn die Streifenbreiten nicht ausreichen, ist eine Abrechnung nach Flächen in Hektar vorzunehmen.

Auf Anforderung des Auftraggebers ist die Ausarbeitung in einem CAD-System vorzunehmen. Die CAD-Auswertung wird mit einem Zuschlag von ..... % zum Gesamtpreis abgerechnet. Der Wunsch nach einer CAD-Auswertung muß vor Beginn des Außendienstes festgelegt werden.

Als Standardmaßstab gilt der Maßstab 1 : 500. Für Aufnahmen und Darstellungen in anderen Maßstäben sind folgende Zuschläge abzurechnen:

Maßstab 1 : 1000..... % Maßstab 1 : 200..... %

Maßstab 1 : 2000..... % Maßstab 1 : 100..... %

Maßstab 1 : 5000..... % Maßstab 1 : 50..... %

**Streifenbreite weniger als 20 Meter:**

..... Meter Geländeklasse 1a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 1b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 1c zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2c zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3c zu ..... DM

**Streifenbreite von 20 – 30 Meter:**

..... Meter Geländeklasse 1a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 1b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 1c zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 2c zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3a zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3b zu ..... DM

..... Meter Geländeklasse 3c zu ..... DM

**Streifenbreite von 30 – 40 Meter:**

..... Meter Geländeklasse 1a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 1b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 1c zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2c zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3c zu .....	DM

**Streifenbreite von 40 – 60 Meter:**

..... Meter Geländeklasse 1a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 1b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 1c zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 2c zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3a zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3b zu .....	DM
..... Meter Geländeklasse 3c zu .....	DM

**Streifenbreite von 60 – 80 Meter:**

..... Meter Geländeklasse 1a zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 1b zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 1c zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 2a zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 2b zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 2c zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 3a zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 3b zu ..... DM  
..... Meter Geländeklasse 3c zu ..... DM

**Abrechnung flächenförmig nach Hektar:**

..... Hektar Geländeklasse 1a zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 1b zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 1c zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 2a zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 2b zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 2c zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 3a zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 3b zu ..... DM  
..... Hektar Geländeklasse 3c zu ..... DM

### 3 Lieferung der Arbeitsergebnisse, Übergabe der Unterlagen

In den Kosten für die Arbeiten nach 2. ist die Übergabe von Darstellungen auf lichtpausfähigem Zeichenträger und die Datenübergabe auf Datenträger (Disketten in je 2-facher Ausfertigung) mit enthalten.

**Dazu wird folgendes vereinbart:**

- Art (Material, ggf. Bezeichnung, Stärke) des lichtpausfähigen Zeichenträgers:

.....  
 .....

- Diskettentyp und bei der Formatierung verwendetes Betriebssystem:

.....  
 .....

Die zusätzliche Lieferung von Darstellungen als Lichtpausen wird wie folgt vereinbart:

- Papierstärke ..... Gramm

- Ausfertigungen aller Unterlagen geschnitten und gerollt

Pauschal: .....DM

- Ausfertigungen aller Unterlagen geschnitten und gefaltet

Pauschal: .....DM

- Stabile Mappen mit Deckblatt und Rückenbeschriftung zur Aufnahme aller gefalteten Unterlagen

Pauschal: .....DM

Die nachträgliche Lieferung von Darstellungen als Lichtpausen wird wie folgt abgerechnet:

- Papierstärke ..... Gramm

- Planunterlagen geschnitten und gerollt:

bis zu ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>;

bis zu ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>;

mehr als ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>.

- Planunterlagen geschnitten und gefaltet:

bis zu ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>;

bis zu ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>;

mehr als ..... m<sup>2</sup>: ..... DM je m<sup>2</sup>.

## **II Musterleistungsverzeichnis zur Befliegung und photogrammetrischen Auswertung**

**Auftraggeber:**

**Projekt**

**Gemeinde/Gemarkung:**

**Gewässer:**

**Ausführungszeitraum:**

**Anlagen:**

## Musterleistungsverzeichnis zur Befliegung und photogrammetrischen Auswertung

### Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen .....	
1 Signalisierung .....	
2 Bildflug .....	
3 Paßpunktbestimmung .....	
4 Aerotriangulation.....	
5 Photogrammetrische Grundrißauswertung .....	
6 Terrestrische Ergänzungsmessung .....	
7 Datenlieferung der Ergebnisse .....	
8 Digitales Geländemodell (DGM) .....	
9 Bedarfsposition .....	

## Vorbemerkung

In nachfolgende Positionen sind sämtliche Auslagen und Kosten für Dienstreisen, Flugzeug, Kfz, Besprechungen, Übernachtung und Verpflegung einzurechnen. Diese werden nicht gesondert vergütet.

## 1 Signalisierung

Sämtliche luftsichtbaren trigonometrischen Punkte sowie signalisierbaren Höhenfestpunkte sind im Bereich der durch die Luftbilder abzudeckenden Flächen zu signalisieren. Darüber hinaus erforderliche Paßpunkte sind zusätzlich zu vermarken.

Die Erhebung der Festpunkte beim zuständigen staatlichen Vermessungsamt ist in diese Position einzurechnen.

Der Auftragnehmer liefert eine Signalisierungsübersicht, in der alle Signalstreifen lagemäßig erkennbar sind.

Preis: DM .....

## 2 Bildflug

Flugzeit: während der Vegetationsruhe, möglichst bei hohem Sonnenstand, um Schlagschatten in den Waldgebieten zu minimieren.

Orientierung: Die Flugstreifen sind in Nord-Süd-Richtung anzulegen.

Kammer: möglichst Weitwinkelkammer mit  $c \cup 150\text{mm}$ .

Filmtyp: Colordiafilm

Bildmaßstab: 1:.....

Längsüberdeckung: ca. 60%

Querüberdeckung: ca. 25%  
(falls erforderlich)

Lieferung: Originalluftbilder  
2 Sätze Kontaktabzüge Color  
Bildmittenübersicht im Maßstab: 1 : 25.000

Preis: DM .....

Lieferung weiterer Kontaktabzüge (Color)

Preis pro Stück: DM .....

### 3 Paßpunktbestimmung

Lage- und Höhenpaßpunkte sind in der Örtlichkeit in so genügender Anzahl einzumessen und in der Aerotriangulation in solch einem Umfang zu bestimmen, daß der angestrebte Höhenfehler und die geforderte Auswertegenauigkeit bei der Einzelpunktauswertung gewährleistet werden kann. Der zulässige Fehler bei den Lagepaßpunkten wird mit  $\pm 8$  cm und bei den Höhenpaßpunkten mit  $\pm 6$  cm vorgegeben. Die Möglichkeiten zur Steigerung der Genauigkeit bei den Auswertergebnissen sind zu nutzen.

Bestimmung der in Position 1 signalisierten Paßpunkte nach Lage (Gauß-Krüger Koordinaten) und Höhe (neues System)

Preis: DM .....

### 4 Aerotriangulation

Ausgleichung der Aerotriangulation erfolgt nach Koppelung aller Streifen in einem Block.

Geodätische Grunddaten sind anzuhalten, d.h. die photogrammetrischen Daten werden auf die Geodäsie ausgeglichen.

Modellverknüpfungspunkte sind zu stechen.

Erstellen eines Plots der Paßpunkte im Maßstab 1:..... in dem der Ursprung der Paßpunkte (gemessen vor Ort, Aerotriangulation) ersichtlich ist.

Erstellen einer Liste über die Ausgleichung der Aerotriangulation, die folgende Sachverhalte darstellt:

- Restfehlerangaben aller Stereomodelle in x , y und z-Richtung
- Restfehlerangaben für den Gesamtblock in x , y und z-Richtung
- Zusammenstellen aller ausgeglichenen Koordinaten der Paßpunkte für den Gesamtblock
- Zusammenstellen aller Lagepaßpunkte mit Punktnummer, Koordinaten und Differenzen in x- und y-Richtung
- Zusammenstellen aller Höhenpaßpunkte mit Punktnummer, Höhe und Differenzen in z-Richtung

Preis: DM .....

## 5 Photogrammetrische Grundrißauswertung

Auswertung der Lage im Maßstab 1: ..... auf maßbeständiger Folie im Gauß-Krüger-Koordinatennetz gemäß dem in der Anlage eingetragenen Blattschnitt.

Darzustellen sind folgende topographischen Elemente:

- Gebäude (Dach und aufgehendes Mauerwerk), ggf. Ruinen
- Straßen und Wege, Abgrenzung zu befestigten Flächen
- Zäune, Hecken, Mauern
- Abgrenzung von Nutzungen (Vegetation)
- Dämme, Böschungen, markante Geländeabbrüche
- sämtliche Gewässer, Gräben
- Schächte, Gully
- Holz-, Beton- und Gittermasten

Auswertung aller charakteristischen Höhen :

- Hoch- und Tiefpunkte
- Bruchkanten
- Straßen und Wege
- Wasserspiegelhöhen
- Grabenunter- und -oberkanten

Auswertung und Darstellung nach dem Musterblatt für die Deutsche Grundkarte, allerdings mit expliziter Darstellung der Verhältnisse ohne Generalisierung.

Lieferung je einer Positivkontaktkopie der Gravurfolien des Grundrisses (Folie 1) und der singular gemessenen Höhenkoten (Folie 2).

Preis: DM .....

## 6 Photogrammetrische Höhenauswertung zu Höhenlinien

Berechnung der Höhenlinien nach Koppelung der signifikanten Höhenpunkte aus der Grundrißauswertung mit den Daten des Digitalen Geländemodells mittels eines geeigneten Programms. Die Höhenlinien müssen in schlecht einsehbaren Gebieten mindestens den im Musterblatt DGK 5, Punkt 11 festgelegten Fehlergrenzen entsprechen, in gut einsehbaren Gebieten jedoch eine wesentliche Steigerung der Genauigkeit in Bezug auf die Grundkartengenauigkeit erreichen.

Lieferung je einer Positivkontaktkopie der Gravurfolien mit 0,5 m Höhenlinien (Folie 3). In steilem Gelände sind 1m Höhenlinien zugunsten der Darstellung ausreichend. Die Folien 1-3 müssen über Paßpunkte (Koordinatengitter, Rahmen) genau einpaßbar sein.

Lieferung je einer Zusammenkopie von Grundriß und Höhenlinien auf Folie, gepaust im Flachbetrahmen.

Preis: DM .....

## 7 Terrestrische Ergänzungsmessungen

Einmessen nicht luftsichtbarer topographischer Elementen der Örtlichkeit gemäß den Leistungen in Position 4 und 5

- tachymetrische Aufnahme nach Lage und Höhe unter Verwendung der in Pos. 1 vermarkten Festpunkte
- Auswerten und Einspielen der erhobenen Daten in das Gesamtmodell

Preis: DM .....

## 8 Datenlieferung der Ergebnisse

Liefern der Auswerteergebnisse als DXF-File (Lageplan) auf beschrifteter Diskette, DOS-formatiert, ggf. komprimiert, oder auf Band nach Vereinbarung. Die Layerbelegung erfolgt nach Vorgabe des Auftraggebers. Gegebenfalls ist zusätzlich das Eigenformat des CAD-Programms des Auftraggebers mitzuliefern.

Preis: DM .....

## 9 Digitales Geländemodell (DGM)

Messen eines digitalen Geländemodells mit folgenden Merkmalen:

- durchgängig gemessenes Raster von direkt aufgenommenen Punkten im Abstand von ..... x ..... m ohne Auswertung der Bruchkanten
- Orientierung des Modells in Nord-Süd-Richtung, d.h. runde Koordinatenwerte ohne Nachkommastellen für alle Modellpunkte.
- Registrierung der Modellpunkte mit x-, y- und z-Wert sowie einem Punktcode, der die gemessenen Punkte spezifiziert nach der Messungsgüte oder der Lage.
  - „1“ optimal zu messender Punkt
  - „2“ mit gewisser Unsicherheit erfaßter Punkt (Schatten, Kontrastschwäche)
  - „3“ nicht mit Bodenkontakt zu messender Punkt, terrestrisch erfaßt
  - „4“ Punkt liegt auf Kunstbauten (Dämme, Brücken, Stege)
  - „5“ Punkt liegt auf Wasserfläche
  - „“ usw.
  - „“
  - „“
  - „9“ Bruchkante

Lieferung der Daten auf beschrifteter 3,5" Disk, bei Bedarf komprimiert, DOS-formatiert (oder auf Band nach Vereinbarung) im ASCII-Code mit folgender Spezifikation:

- Punktnummer
- x-Wert (Gauß-Krüger)
- y-Wert (Gauß-Krüger)
- z-Wert (Höhe über NN, neues System)
- Punktcode (siehe oben)

Beispiel:

```
1100001 5324326 7825343 243,55 1
1100002 5324326 7825346 244,78 2
1100003 5324325 7825344 243,65 1
.
.
.
.
usw.
```

Preis: DM .....

## 10 Bedarfsposition

Auswerten von Geländebruchkanten des digitalen Höhenmodells mit Kennzeichnung im Datensatz nach Position 7.

Lieferung mit der in Position 7 beschriebenen Datenart zusammen als 1 Datei.

Preis: DM .....

## Handbuch WASSER 2 – Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie

ISSN 0946-0675

<i>Titel</i>	<i>Band</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>	<i>Titel</i>	<i>Band</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Abflußjahr 1990	1	1991	vergriffen	<b>Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern</b> II. Untersuchungen zu Biologie und Ökologie der neophytischen Knöterich-Arten	18	1995	30,00 DM
<b>Bauweisen des naturnahen Wasserbaus</b> <b>Umgestaltung der Enz in Pforzheim</b>	2	1991	30,00 DM	<b>Gesamtkonzept naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern</b> Möglichkeiten, Techniken, Perspektiven	19	1995	15,00 DM
<b>Gewässerentwicklungsplanung</b> – Leitlinien –	3	1992	30,00 DM	<b>Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern</b> Teil III: Dokumentation der Entwicklung ausgewählter Pilotvorhaben, erste Zwischenberichte der Erfolgskontrolle	20	1995	30,00 DM
<b>Übersichtskartierung der morphologischen Naturnähe von Fließgewässern (Methode)</b> – Vorinformation –	4	1992	30,00 DM	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG</b> Leitfaden Teil III: Bestimmung des Untersuchungsrahmens, Untersuchungsmethoden	21	1995	24,00 DM
<b>Regionalisierung hydrologischer Parameter für Niederschlag-Abfluß-Berechnungen</b> – Grundlagenbericht – – Programmdiskette –	5	1992	vergriffen (50,00 DM) (40,00 DM)	<b>Schadstoffdatei Rhein</b> Dokumentation	22	1996	vergriffen
<b>Ökologie der Fließgewässer</b> Niedrigwasser 1991	6	1992	40,00 DM	<b>Schadstofftransport bei Hochwasser</b> Neckar, Rhein und Donau im Januar 1995	23	1996	30,00 DM
<b>Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung</b> – Arbeitsanleitung – – Programmdiskette –	7	1992	50,00 DM 40,00 DM	<b>Schwermetalle in den Sedimenten der Fließgewässer Baden-Württembergs</b>	24	1996	15,00 DM
<b>Verkrautung von Fließgewässern</b> Einflußfaktoren, Wechselwirkungen, Kontrollmaßnahmen – Literaturstudie –	8	1993	vergriffen (21,00 DM)	<b>Bauweisen des naturnahen Wasserbaus</b> Dokumentation und Bewertung am Pilotprojekt Enz/Pforzheim 1990-1995	25	1996	21,00 DM
<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Abflußjahr 1992	9	1993	30,00 DM	<b>Entwicklung der Fließgewässerbeschaffenheit</b> – chemisch, physikalisch, biologisch – Stand 1995 –	26	1996	21,00 DM
<b>Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern</b> I. Erprobung ausgewählter Methoden	10	1994	30,00 DM	<b>Das Abflußjahr 1994 – ein Hochwasserjahr</b>	27	1996	30,00 DM
<b>Gewässerrandstreifen</b> Voraussetzung für die naturnahe Entwicklung der Gewässer	11	1994	30,00 DM	<b>Pilotprojekt</b> „Konfliktarme Baggerseen (KaBa)“ – Statusbericht –	28	1997	12,00 DM
<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Hochwasser Dezember 1993	12	1994	25,00 DM	<b>Meßnetz-Zentrale</b> <b>Meßnetzprogramm</b>	29	1996	30,00 DM
<b>Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg</b> Regierungsbezirke Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart	13	1994	vergriffen	<b>Pappeln an Fließgewässern</b>	30	1996	30,00 DM
<b>Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg</b> Regierungsbezirk Tübingen	14	1994	vergriffen	<b>Rechtsgrundlagen der Gewässerunterhaltung</b> Teil I Überblick	31	1996	15,00 DM
<b>Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/1993</b>	15	1994	25,00 DM	<b>Baggerseeuntersuchungen in der Oberrheinebene</b> Auswertung der Sommerbeprobung 1994 und Frühjahrsbeprobung 1995	32	1997	15,00 DM
<b>Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG</b> Leitfaden Teil I: Verfahren	16	1994	vergriffen (25,00 DM)	<b>Nährstoff- und Schadstoffeinträge in Baggerseen (Literaturstudie)</b>	33	1996	30,00 DM
<b>Morphologischer Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg</b> Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der Übersichtskartierung 1992/93	17	1995	25,00 DM	<b>Biologische Freiwasseruntersuchungen Rhein-Neckar-Donau</b> – Planktonentwicklung – Bioaktivitäten – Stoffumsätze – 1994	34	1997	12,00 DM
				<b>Untersuchung der gentoxischen Wirkung von Gewässern und Abwässern</b>	35	1997	18,00 DM

<i>Titel</i>	<i>Band</i>	<i>Jahr der Heraus- gabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
<b>Dammscharten in Lockerbauweise bei Hochwasserrückhaltebecken</b>	36	1997	24,00 DM
<b>Ökologische Bewertung von Fließgewässern in der Europäischen Union und anderen Ländern (Literaturstudie)</b>	37	1997	15,00 DM
<b>Saisonale, horizontale und vertikale Zooplankton-Verteilungsmuster</b> Eine Fallstudie für den Grötzingen Baggersee	38	1997	12,00 DM
<b>Methodologische Untersuchungen zur Ermittlung des Biochemischen Sauerstoffbedarfs des Sediments und des Wasserkörpers in den Baggerseen der Oberrheinebene</b>	39	1997	12,00 DM
<b>Biologische Freiwasseruntersuchungen in Rhein, Neckar, Donau.</b> Berichtsjahr 1995-1996	40	1997	12,00 DM
<b>Regionale Bachtypen in Baden-Württemberg</b> Arbeitsweisen und exemplarische Ergebnisse an Keuper- und Gneisbächen	41	1997	36,00 DM
<b>Statistische Untersuchung langfristiger Veränderungen des Niederschlags in Baden-Württemberg</b>	42	1997	27,00 DM
<b>Studie über ökohydraulische Durchlaßbauwerke für regulierbare Hochwasserrückhalteräume</b>	43	1998	18,00 DM
<b>Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg</b> Teil II Gewässerentwicklungskonzept – Loseblattsammlung –	44	1998	
Die Reihe „Handbuch Wasser 2“ wird unter der Bezeichnung „Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie“ fortgesetzt. ISSN 1436-7882			
<b>Rauhe Rampen in Fließgewässern</b>	45	1999	27,00 DM



LANDESANSTALT FÜR  
UMWELTSCHUTZ  
BADEN-WÜRTTEMBERG