

Gebietskooperation 14 Aller / Quelle

vertreten durch:



Niedersächsischer Landesbetrieb

für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Betriebsstelle Süd

Rudolf-Steiner-Weg 5

38120 Braunschweig

Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Alten Ise

Erläuterungsbericht



L+N ingenieurgemeinschaft

Ernst-Grote-Straße 13

30916 Isernhagen



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Gebietsbeschreibung	2
3	Leitbild und Fauna	6
4	Hydraulische Berechnung	10
4.1	Vermessungsarbeiten	10
4.2	Abflüsse	10
4.3	Hydraulisches Modell	12
5	Hydraulische Berechnung (Ist-Zustand)	16
6	Bemessung und Konstruktion	21
6.1	Gewässerbemessung	21
6.2	Bemessung Ufer- und Böschungssicherung	26
6.3	Bearbeitungsabschnitte	29
6.4	Konstruktion der Ein- und Auslaufbereiche	30
7	Hydraulische Berechnung (Plan-Zustand)	34
8	2D-Vergleich und Hochwasserbetrachtung	36
9	Kostenschätzung	38
10	Zusammenfassung und Ausblick	41
11	Quellenverzeichnis	43
12	Anlagen	44

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Übersicht	2
Abb. 2.2	Detaillkarte	3
Abb. 2.3	Alte Ise, km 2,600 (Einlauf)	4
Abb. 2.4	Alte Ise, km 2,600 (Einlauf)	4
Abb. 2.5	Alte Ise, km 0,000 (Auslauf)	5
Abb. 2.6	Längsschnitt Alte Ise	5
Abb. 3.1	Typischer Gewässerverlauf eines kiesgeprägten Tieflandbachs	6
Abb. 3.2	Typischer Gewässerverlauf eines löss- und lehmgeprägten Tieflandbachs	7
Abb. 4.1	Pegel Neudorf-Platendorf	11
Abb. 4.2	Beispiel für die Diskretisierung eines Gebietes	14
Abb. 5.1	Angesetzte Abflusskurve an der B 188	16
Abb. 5.2	2D-Berechnung: Fließgeschwindigkeiten für Q_{30}	19
Abb. 5.3	2D-Berechnung: Wassertiefen für Q_{30}	20
Abb. 6.1	Substratverteilung in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit	25
Abb. 6.2	Beispiele für Sohlen- und Ufersicherung bei Umgehungsgerinnen	27
Abb. 6.3	Mit Faschinen kanalisierter Bachverlauf	28
Abb. 6.4	Verschiedene Bearbeitungsabschnitte der Alten Ise	30
Abb. 6.5	Einlaufbereich Ise / Alte Ise	31
Abb. 6.6	Profilvergleich Ise (braun, km 3,250), Alte Ise (rot, km 2,611)	32
Abb. 6.7	Schnitt durch die Berme	32
Abb. 6.8	Regelprofil, Vergleich mit dem Istzustand (Station 2.611 / Alte Ise)	33
Abb. 6.9	Profilvergleich Ise (braun, km 2,128), Alte Ise (rot, km 0,020)	33
Abb. 8.1	Standorte der berechneten 2D-Wasserstände	36



Tabellenverzeichnis

Tab. 3.2	Fließgewässerzonierung	7
Tab. 4.1	Abflüsse	12
Tab. 5.2	Fließgeschwindigkeiten, durchflossene Querschnitte, Wasserspiegellagen...	18
Tab. 5.3	Gefälle und Fließgeschwindigkeiten in der Alten Ise	18
Tab. 5.4	Ergebnisse der 2D-Berechnung	20
Tab. 6.1	Gefällegliederung der Gewässerregionen.....	21
Tab. 6.2	Empfohlene Abmessungen für Beckenpässe	23
Tab. 6.3	Hydraulische Grenzwerte	23
Tab. 6.4	Richtwerte für Gefälle, Wassertiefen etc.....	24
Tab. 6.5	Übersicht über die gebräuchlichsten Bauweisen von Fischaufstiegsanlagen.	25
Tab. 6.6	Geometrische Grenzwerte	26
Tab. 7.1	Gefälle und Fließgeschwindigkeiten in der Alten Ise	34
Tab. 7.2	Fließgeschwindigkeiten, durchflossene Querschnitte, Wasserspiegellagen...	34
Tab. 7.3	Ergebnisse der 2D-Berechnung	35
Tab. 8.2	Gegenüberstellung der 2D-Ergebnisse	36

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Übersicht
- Anlage 1.2 Untersuchungsgebiet
- Anlage 2 Lageplan Geländehöhen
- Anlage 3.1 Detail: Einlaufbereich Ist / Plan
- Anlage 3.2 Einlaufbereich Plan, Schnitt Profil Ise, km 3,250
- Anlage 3.3 Einlaufbereich Plan, Schnitt Profil Ise, km 3,254
- Anlage 3.4 Profil Alte Ise, km 1,069, Plan-Zustand
- Anlage 3.5 Profil Alte Ise, km 2,611, Plan-Zustand
- Anlage 4.1.1 Ist-Zustand Q_{30} , Ise / Alte Ise
- Anlage 4.1.2 Ist-Zustand Q_{330} , Ise / Alte Ise
- Anlage 4.1.3 Ist-Zustand $Q_{b, \text{Alte Ise}}$, Ise / Alte Ise
- Anlage 4.1.4 Ist-Zustand $Q_{b, \text{Ise}}$, Ise / Alte Ise
- Anlage 4.2.1 Plan-Zustand Q_{30} , Alte Ise, mit Sohlvertiefung
- Anlage 4.2.2 Plan-Zustand Q_{30} , Alte Ise, ohne Durchlassbauwerk D01, mit Sohlvertiefung
- Anlage 4.2.3 Plan-Zustand Q_{330} , Alte Ise, ohne Durchlassbauwerk D01, mit Sohlvertiefung
- Anlage 4.3.1 Vgl. Ist-Zustand / Plan-Zustand Q_{30} , Ise / Alte Ise
- Anlage 4.3.2 Vgl. Ist-Zustand / Plan-Zustand Q_{330} , Ise / Alte Ise
- Anlage 4.3.3 Vgl. Ist-Zustand / Plan-Zustand $Q_{b, \text{Alte Ise}}$, Ise / Alte Ise
- Anlage 4.3.4 Vgl. Ist-Zustand / Plan-Zustand $Q_{b, \text{Ise}}$, Ise / Alte Ise
- Anlage 4.3.5 Lageplan Gewässerprofilierung
- Anlage 5.1 Lageplan Bewuchserfassung
- Anlage 5.2 Fotodokumentation Bewuchserfassung
- Anlage 6.1 Ist-Zustand Q_{30} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.2 Ist-Zustand Q_{330} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.3 Ist-Zustand Q_B , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.4 Ist-Zustand Q_{100} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.5 Ist-Zustand Q_{30} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.6 Ist-Zustand Q_{330} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.7 Ist-Zustand Q_B , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten
- Anlage 6.8 Ist-Zustand Q_{100} , Abschnitt 1, 2D-Modell, Tiefen und Fließgeschwindigkeiten

1 Einleitung

In der EG-Wasserrahmenrichtlinie stellt die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Gewässer ein Ziel zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands dar. So fordern Art. 4 und Anhang V 1.2 der Wasserrahmenrichtlinie: "Die Durchgängigkeit... ermöglicht eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten."

Zur Sicherstellung der Durchgängigkeit von Gewässern für aquatische Fauna gehört also, dass der Transport von Geröll und Sediment ungehindert ablaufen können muss und dass die Gewässer von aquatischer Fauna durchgehend durchwandert werden können. Der ökologischen Durchgängigkeit stehen als Wanderhindernisse u.a. durch Wehre, Verrohrungen etc. entgegen.

Dies ist auch im Gewässerverlauf der Alten Ise der Fall. Daher hat die Gebietskooperation 14 Aller/ Ise vertreten durch den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz -Betriebsstelle Süd- die L+N ingenieurgemeinschaft beauftragt, eine Studie zur Verbesserung bzw. Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Alten Ise durchzuführen.

2 Gebietsbeschreibung

Die Ise entspringt als Zusammenfluss mehrerer Gewässer nahe der ehemaligen Deutsch-Deutschen Grenze. Das Einzugsgebiet grenzt im Norden an den Landkreis Uelzen, im Osten an die Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und im Süden an die Kreisstadt Gifhorn. Im Westen beschreibt die Strecke Gifhorn, Wesendorf, Bottendorf die Grenze des rund 420 km² großen Einzugsgebiets.

Das gesamte Gewässersystem umfasst inklusive der Nebengewässer ca. 450 Gewässerkilometer (davon entfallen auf die Ise 42 km). Als Nebengewässer sind Bruno, Beberbach und Knesebach zu nennen. Weitere Nebengewässer der Ise sind Fulau, Gosebach, Isebeck, Momerbach und Riet.

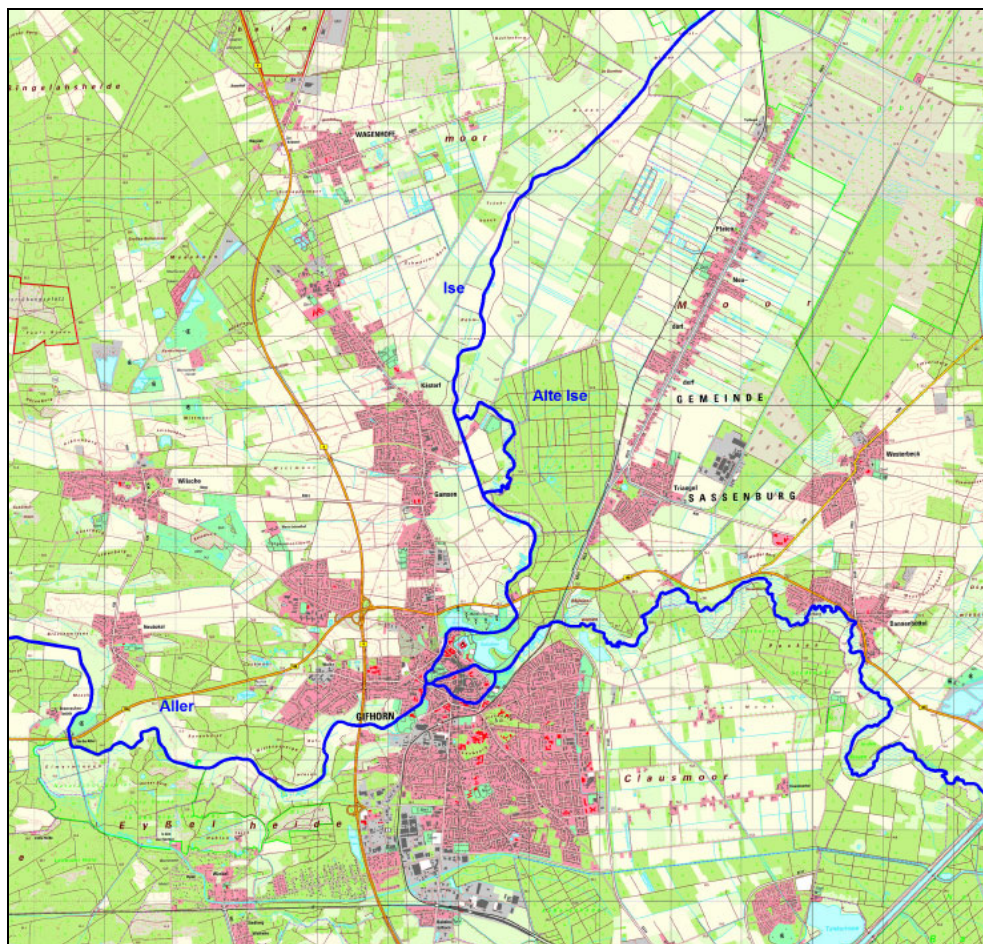


Abb. 2.1 Übersicht



Abb. 2.3 Alte Ise, km 2,600 (Einlauf)



Abb. 2.4 Alte Ise, km 2,600 (Einlauf)



Abb. 2.5 Alte Ise, km 0,000 (Auslauf)

In ihrem Verlauf überwindet die Alte Ise etwa 1,5 Höhenmeter (ca. 50,80 mNN an der Mündung und ca. 50,30 mNN am Iseabzweig), wobei ihr Längsschnitt bei einem mittleren Sohlgefälle von $I = 0,2 \text{ ‰}$ einen unregelmäßigen Verlauf aufweist.

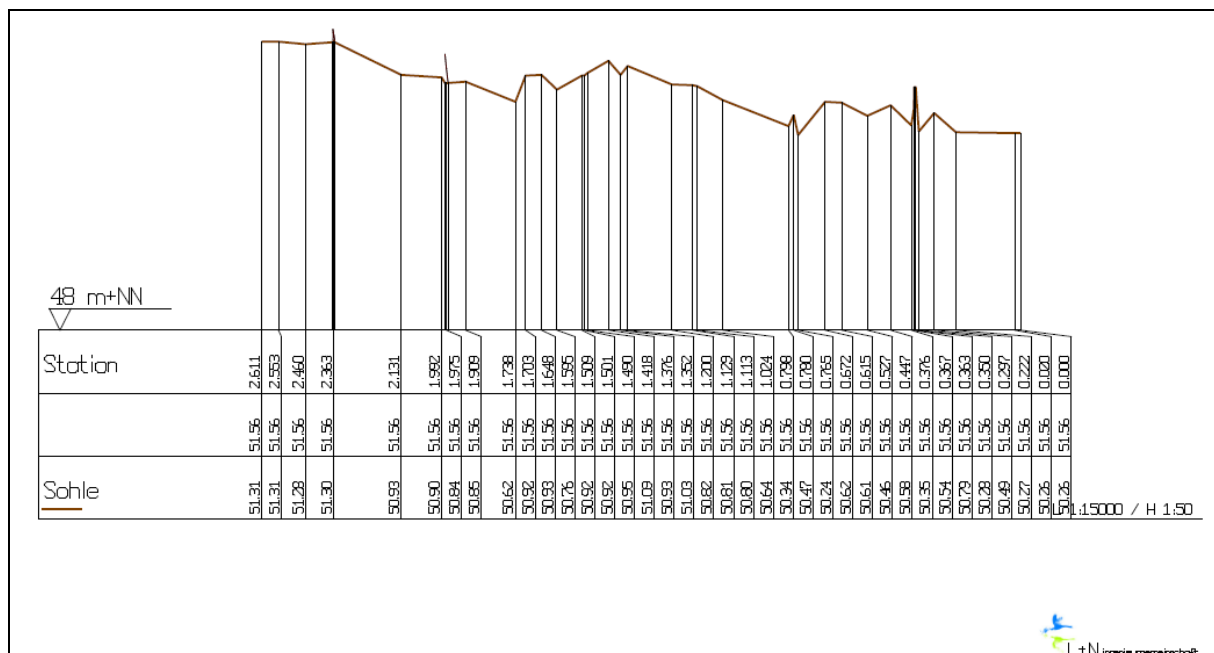


Abb. 2.6 Längsschnitt Alte Ise

3 Leitbild und Fauna

Im 18. Jahrhundert verlief die Ise in von Bruchwäldern und Laubbäumen gesäumten Mäandern. Das leitbildspezifische Erscheinungsbild der Ise entspricht dem eines sand- und lehmgeprägten bzw. sandgeprägten Tieflandbachs. Die Gewässersohle solcher Tieflandbäche ist in der Regel dominiert von Sand und Lehm sowie größeren Kiesanteilen. Neben der dominierenden Sandfraktion können Kiese kleinräumig nennenswerte und gut sichtbare Anteile darstellen. Wichtige sekundäre Habitatstrukturen stellen Totholz, Erlenwurzeln, Wasserpflanzen und Falllaub dar. Dabei können auch Niedermoorbildungen im Gewässerumfeld vorhanden sein. Das Strömungsbild kann beschrieben werden als ein Wechsel ausgedehnter ruhig fließender mit kurzen turbulenten Abschnitten an Totholz- und Wurzelbarrieren. Als Substrate dominieren Sande verschiedener Korngrößen, zusätzlich oft Kies (Fein- und Grobkies) (T. POTTGIESSER & M. SOMMERHÄUSER (Stand: Februar 2004): Vorläufige Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen).



Abb. 3.1 Typischer Gewässerverlauf eines kiesgeprägten Tieflandbachs



Abb. 3.2 Typischer Gewässerverlauf eines löss- und lehmgeprägten Tieflandbachs

In ihrer heutigen Art stellt sich die Ise weit entfernt von ihrem natürlichen Erscheinungsbild dar. Durch den Ausbau der Ise bereits Ende des 19. Jahrhunderts und dem Verlust der Uferbefestigung durch Erlenbewuchs verbreiterte sich die Ise, und die Fließgeschwindigkeit verringerte sich. Dadurch setzen sich Sand und Geschiebe auf der Gewässersohle ab und schwemmen das Kiessubstrat zu. Als Folge wird es Lebewesen, wie Wirbellosen und Fischen, unmöglich hier ihre Brut abzulegen. Daher sind heute hauptsächlich Fischarten in der Ise zu finden, die mit diesen versandeten Verhältnissen zurecht kommen. Dies sind vor allem Brassen, Hecht und Barsch. Das aquatische Leben und das strukturelle Erscheinungsbild der Ise sind also als nicht dem natürlichen Zustand entsprechend zu bezeichnen.

Limnologisch lässt sich die Ise dem Potamal (Lebensraum Fluss) zuordnen. Nach Tab. 3.2 befindet sich der in Abb. 2.2 dargestellte Gewässerabschnitt im Metapotamal („Brachsenregion“, geprägt u.a. durch eine homogene aus Sand bzw. Schlamm bestehende Substratschicht).

Tab. 3.2 Fließgewässerzonierung

Bach	Oberlauf Mittellauf Unterlauf	Obere Forellenregion Untere Forellenregion Äschenregion	Epi-Rhithral Meta-Rhithral Hypo-Rhithral
Fluß	Oberlauf Mittellauf Unterlauf	Barbenregion Brachsenregion Kaulbarsch-Flunder-Region	Epi-Potamal Meta-Potamal Hypo-Potamal

Die Brachsenregion befindet sich im Metapotamal eines Flusses. Die Temperaturen übersteigen im Sommer regelmäßig 20°C. Strömung und Sauerstoffgehalt sind gering. Aufgrund

der geringen Fließgeschwindigkeit besteht die Gewässersohle aus Sand, teilweise mit Schlamm. Die Wasserpflanzenvegetation und die Fischbesiedlung sind üppig. Der Sauerstoffgehalt schwankt und ist geringer als in der Äschenregion.

Der Fischbestand der Brachsenregion ist in seiner Zusammensetzung dem der großen stehenden Gewässer sehr ähnlich. Demzufolge ist die Fischfauna der Ise als stagnophil (ruhig strömende bzw. stehende Gewässer besiedelnd) zu charakterisieren. Neben dem Brachsen kommen in dieser Region noch Hecht, Barsch und Karpfen, häufiger vor (neben diesen auch Ukelei, Güster, Rotauge, Rotfeder, Schleie Plötze, Karpfen und Zander). An den Hauptstrom angrenzende Altwasser wie die Alte Ise sind für die Fische als Laich- und Weidegründe sowie als Winterlager von existentieller Bedeutung. Darüber hinaus werden sie gern als Ruhezonen bei Hochwasser aufgesucht. Viele Wanderfische suchen diese Region zur Laichzeit ebenfalls auf und verbringen hier als Jungfische einen Teil ihrer Entwicklung. Die großen Züge dieser und der in die oberen Regionen aufsteigenden Wanderfische nutzen meist den Strom selbst als Wanderstraße, während die Standfische sich meist in den nahrungsreichen Seitengewässern aufhalten. Die Umweltbedingungen lassen sich in der Beschreibung der Habitate der o.g. Fischarten wieder finden.

Der **Brachsen** (Brassen) als Standfisch bevorzugt große, stehende bzw. langsam fließende Gewässer mit weichen und schlammigen und nährstoffreichen Gewässergrund ("Brassenregion"). Die Jungtiere dieser anpassungsfähigen und häufigen Fischart halten sich überwiegend zwischen Wasserpflanzen in Ufernähe auf. Größere Exemplare leben in großen Schwärmen in größeren Tiefen und kommen erst nachts in die flacheren Wasserbereiche. Da sie in sehr großen Scharen auftreten, müssen die Brassen häufig wandern, um neue Nahrungsgründe zu finden. Bezüglich ihrer Nahrung sind die Brassen sehr anpassungsfähig. Bevorzugt nehmen sie ihre Nahrung (Insektenlarven, Würmer, Schnecken) vom Gewässergrund auf.

Brassen weisen im Durchschnitt eine Länge von 25 bis 40 cm auf, sehr große Exemplare können bei einer Länge von 90 cm ein Gewicht von 10 kg erreichen. Die Laichzeit der Tiere erstreckt sich von Mai bis Juli. Dann versammeln sie sich zu großen Schwärmen, um im flachen Uferbereich an Wasserpflanzen, Erlenwurzeln und Totholz abzulaichen. Die stark klebefähigen Eier werden ins Freiwasser abgegeben, sinken auf die Laichunterlage und haften dort an. Nach etwa 1-2 Wochen schlüpfen die jungen Brassen und schließen sich zu Jungfischschwärmen in Ufernähe zusammen.

Der **Hecht** lebt hauptsächlich in Still- und Fließgewässern der Barben- und Brassenregion. Oberläufe von Flüssen werden nur in Ausnahmefällen besiedelt. Der Hecht ist ein optischer Lauerjäger, der aus einem Unterstand heraus die Beute mit einem blitzartigen Stoß erjagt. Trübe Gewässer meidet er daher. Seine Nahrung besteht hauptsächlich aus Fischen, dabei verschont er auch Artgenossen nicht. Gelegentlich erbeutet er auch Amphibien, große Exemplare überwältigen auch Wasservögel.

Die Tiere haben im Durchschnitt eine Länge von 50 – 70 cm, große Exemplare können bei einer Länge von 120 cm 20 kg schwer werden. Die Laichzeit der Hechte erstreckt sich von Februar bis Mai. Dann ziehen die Hechte in flache, pflanzenreiche Gewässerabschnitte wie z.B. Überschwemmungsgebiete, Altarme oder kleine Gräben. Hier werden die klebrigen Eier an die Vegetation im Wasserbereich angeheftet. Die an diesen Standorten im Frühjahr höheren Wassertemperaturen sind für die schnelle Entwicklung der Eier förderlich.

Da der **Barsch** sehr anpassungsfähig ist, kommt er in fast allen fließenden und stehenden Gewässern vor. Er braucht relativ viel Sauerstoff und breitet sich auch in neu entstandenen Gewässern (Ton- oder Kieskuhlen) schnell aus.

Die Durchschnittsgröße beträgt 15 - 30 cm, unter idealen Bedingungen erreicht dieser Fisch über 50 cm und kann über 3 kg schwer werden. Das Ablachen erfolgt in den Monaten März bis Juni. Die Eier werden an Pflanzen, Steinen oder Astwerk in bis zu 1 m langen Bändern abgelegt.

4 Hydraulische Berechnung

4.1 Vermessungsarbeiten

Im Vorfeld der hydraulischen Berechnungen wurden der Gewässerverlauf der Alten Ise und der ufernah vorgefundene Baum- und Strauchbewuchs von km 2,390 bis km 2,611 lage- und höhenmäßig erfasst. Zweck dieser Erfassung ist die Erhaltung der bestehenden Bewuchssituation im Verlauf der Planung bezüglich evtl. Gewässerverlegung, -neuprofilierung etc.

Für die konventionelle und satellitengestützte Echtzeitvermessung kamen ein GPS Empfänger der Fa. Trimble sowie und ein Tachymeter der Art Geodimeter 5600 zum Einsatz. Das Festpunktfeld wurde mit Hilfe des GPS-RTK-Verfahrens erstellt. Dazu wurde das Geodimeter 5600 satellitengestützt positioniert. Durch die Vernetzung mit den SAPOS¹-Referenzstationen der Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) wurden entfernungsabhängige Fehler minimiert und somit eine verbesserte Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionierung erreicht. Anschließend wurden die erforderlichen Geländedaten in konventioneller Vermessung aufgenommen. Die Vermessung fand im April 2010 statt. Die Lage der vermessenen Gewässerprofile bzw. des Geländes und des Bewuchses sind der Anlage zu entnehmen.

Für die Beschreibung des Gewässers Ise und des weiteren Verlaufs der Alten Ise kamen Gewässerprofile des Büros Aquaplan, Braunschweig, von 2004 zur Anwendung (zur Verfügung gestellt vom NLWKN).

4.2 Abflüsse

Die relevanten Abflüsse sind den statistischen Angaben des Pegels Neudorf-Platendorf (Q_{30} , Q_{330} , Abb. 4.1) und den Angaben eines vom Leichtweiss-Institut für Wasserbau erstellten N-A-Modells für die Ise (HQ_{100}) entnommen und auf den Untersuchungsbereich übertragen worden.

¹ SAPOS[®] ist der Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessungen.



Abflüsse Wesergebiet 2008

AEo : 334 km²
PNP : NN + 52.55 m
Lage: 13.2 km rechts
Pegel : Neudorf-Platendorf Nr. 4816123
Gewässer : Ise
Gebiet : Aller



Table with columns for Tag, 2007 (Nov, Dez), 2008 (Jan-Dec), and various summary rows (Hauptwerte, Dauertabelle, Extremwerte). Includes data for flow rates (m³/s) and water levels (mm).

(*) Abflussjahr: 1.11. des Vorjahres bis 31.10.

Abb. 4.1 Pegel Neudorf-Platendorf

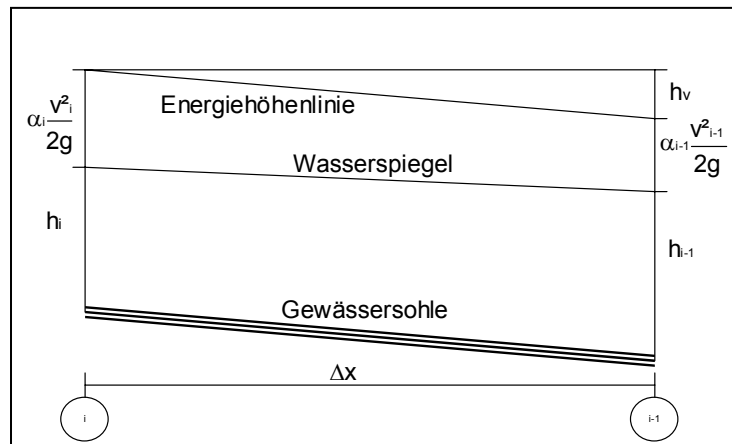
Tab. 4.1 Abflüsse

Abschnitt	Teileinzugsgebiet [km ²]	Einzugsgebiet [km ²]	Q ₃₀ [m ³ /s]	Q ₃₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]
Pegel Neudorf-Platendorf	334.00	334.00	0.68	4.31	36.00
Ise	1.40	335.40	0.68	4.33	36.05
Eichhorstgraben	2.39	337.79	0.68	4.36	36.15
Ise	2.10	339.89	0.69	4.39	36.23
Beberbach	25.36	365.24	0.74	4.71	37.20
Ise	5.06	370.30	0.75	4.78	37.39
Wesendorfer Graben	13.50	383.80	0.78	4.95	37.91
Ise	0.21	384.02	0.78	4.96	37.92
Schnepfelmoorgraben	7.31	391.32	0.79	5.05	38.20
Ise	0.70	392.03	0.79	5.06	38.22
Kästorfergraben	4.47	396.50	0.80	5.12	38.40
Ise	1.17	397.67	0.80	5.13	38.44
Altelse/Platendorfer Moorgraben	13.93	411.60	0.83	5.31	38.98
Ise	0.03	411.62	0.83	5.31	38.98
Wittmoorgraben	4.92	416.54	0.84	5.38	39.16

4.3 Hydraulisches Modell

In einem ersten Schritt erfolgte die Berechnung der Wasserstände für verschiedene Abflusszustände mit einem 1dimensionalen hydraulischen Modell. Dafür wurde das von der L+N ingenieurgemeinschaft entwickelte Wasserspiegellagenprogramm WaspTools verwendet.

Die Spiegellinie wird auf folgende Art berechnet:



$$z_i + h_i + \alpha_i \frac{v_i^2}{2g} = z_{i-1} + h_{i-1} + \alpha_{i-1} \frac{v_{i-1}^2}{2g} + h_v$$

mit z : Sohlenhöhe [m+NN]; h : Wassertiefe [m]; v : Geschwindigkeit [m/s]; h_v : Verluste [m]; α : Geschwindigkeitsverteilungsfaktor, der die Ungleichförmigkeit im Profil berücksichtigt; g : Fallbeschleunigung.

Zum Ermitteln der Wasserspiegellagen wurde als Berechnungsansatz für die mittleren Geschwindigkeiten das Allgemeine Fließgesetz mit dem Bewuchsansatz von PASCHE angewendet.

$$v = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \cdot \sqrt{8 \cdot g \cdot r_{hy} \cdot I_E}$$

Für den Fließwiderstand des allgemeinen Fließgesetzes wurde von COLEBROOK-WHITE ein von der Turbulenztheorie ausgehendes Übergangsgesetz aufgestellt.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_w}} = -2,03 \cdot \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda_w}} + \frac{k_s}{14,84 \cdot d_{hy}} \right)$$

mit λ_w : Widerstandsbeiwert der Wandung (Böschung/Sohle) [-]; Re : REYNOLDS-Zahl ($v \cdot d_{hy}/\nu$) [-]; ν : kinematische Zähigkeit [m²/s]; k_s : äquivalente Sandrauheit [m]; d_{hy} : hydraulischer Durchmesser ($4 \cdot r_{hy}$) [m].

Auf eine detaillierte theoretische Beschreibung des Verfahrens wird hier mit Hinweis auf die entsprechende Literatur verzichtet. Gewässerbauwerke, wie z. B. Brücken und Wehre, sind entsprechend der programminternen Verfahren berücksichtigt und verarbeitet worden.

Für die hydraulische Modellierung wird das 2dimensionale Strömungsmodell HYDRO_AS-2d verwendet, welches die entsprechenden Grundgleichungen mit Hilfe der Finiten Volumen (FV) löst. Die zweidimensionale Betrachtung ermöglicht im Gegensatz zu einer 1dimensionalen Berechnung die spezielle Betrachtung der Strömungssituation eines Fluss-Vorland-Systems.

Bei dem verwendeten Modell wird das Untersuchungsgebiet durch Dreiecke (3 Knoten) und Vierecke (4 Knoten) diskretisiert (Abb. 4.2). Ein Vorteil dieser Einteilung eines Gebietes ist das flexible Anpassen an die vorherrschende Topographie.

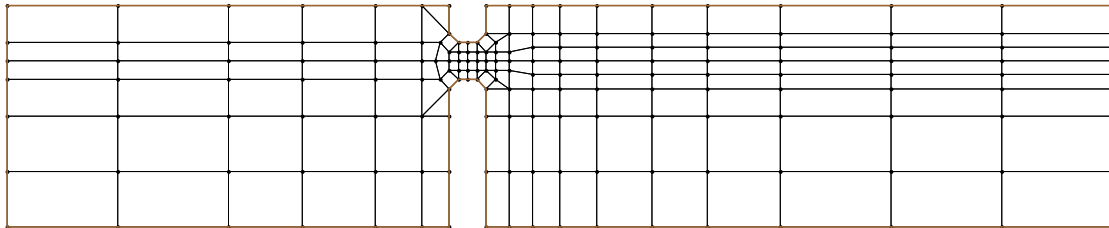


Abb. 4.2 Beispiel für die Diskretisierung eines Gebietes

Die Gleichungen für die 2dimensionale Strömungsberechnung ergeben sich durch Integration über die Fließtiefe der 3dimensionalen Gleichungen zur Erhaltung von Masse und Impuls. Dabei wird neben einer hydrostatischen Druckverteilung angenommen, dass vertikale Beschleunigungsterme und vertikale Geschwindigkeiten vernachlässigbar klein sind.

Kontinuität:
$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial uh}{\partial x} + \frac{\partial vh}{\partial y} = 0$$

Impulsgleichungen:
$$\frac{\partial uh}{\partial t} + \frac{\partial u^2 h}{\partial x} + \frac{\partial \frac{1}{2} gh^2}{\partial x} - \frac{\partial vh}{\partial x} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial uvh}{\partial y} - \frac{\partial vh}{\partial y} \frac{\partial u}{\partial y} + ghI_{Rx} - ghI_{Sx} = 0$$

$$\frac{\partial vh}{\partial t} + \frac{\partial v^2 h}{\partial y} + \frac{\partial \frac{1}{2} gh^2}{\partial y} - \frac{\partial uh}{\partial y} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial uvh}{\partial x} - \frac{\partial uh}{\partial x} \frac{\partial v}{\partial x} + ghI_{Ry} - ghI_{Sy} = 0$$

mit h: Wassertiefe [m]; z: Sohlenhöhe [m]; H: h+z; u: Fließgeschwindigkeit in x-Richtung [m/s]; v: Fließgeschwindigkeit in y-Richtung [m/s]; I_R : Reibungsgefälle; I_S : Sohlgefälle; g: Fallbeschleunigung [m/s²]; n: Viskosität [m²/s].

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt mit der Darcy-Weisbach-Formel:

$$I_R = \frac{\lambda v |v|}{2gD}$$

mit λ : Widerstandsbeiwert; D: hydraulischer Durchmesser [m].

Der Widerstandsbeiwert λ wird mit der Manning-Strickler-Formel ermittelt:

$$\lambda = 6,34 \frac{2g}{k_{st}^2 D^{1/3}}$$

mit k_{st} : Manning-Strickler-Beiwert [$m^{1/3}/s$].

Die Viskosität wird über einen konstanten Anteil und die durch die Sohlenreibung verursachte Wirbelviskosität definiert:

$$v = v_0 + c_\mu v^* h$$

mit v_0 : konstanter Wert [m^2/s]; c_μ : Koeffizient; v^* : Schubspannungsgeschwindigkeit [m/s].

Die Berechnungsansatz erfolgt grundsätzlich instationär. Um stationäre Betrachtungen durchzuführen, wird die Berechnung solange durchgeführt, bis sich stationäre Verhältnisse (d.h. zu- und abfließende Wassermengen sind gleich; keine weiteren Systemänderungen) einstellen. Die anfänglichen Fließgeschwindigkeiten sowie die Wassertiefen werden bei Berechnungsbeginn zu Null gesetzt.

Am oberen Modellrand werden die Abflussmengen und Fließrichtungen vorgeben, am unteren Modellrand eine Wasserstands-/Abflussbeziehung. An allen Rändern, die nicht als Zu- oder Ablaufrand definiert werden, wird eine randparallele Strömung vorausgesetzt, d.h. senkrechte Geschwindigkeitskomponenten sind gleich Null.

Das verwendete Modell besitzt folgende Eigenschaften:

Die FV-Formulierung ermöglicht die Beschreibung eines Gebietes durch viele (Höhen-) Knoten und Elemente. Damit ist eine sehr detaillierte Abbildung der realen Topographie möglich.

Die FV-Methode zeichnet sich durch ihre konservative Eigenschaft aus.

Die Grenze zwischen dem trockenen und dem unter Wasser stehenden Gelände verursacht bei 2dimensionalen Modellen oftmals Probleme und führt zu Instabilitäten während der Berechnung. Deshalb wird i.d.R. eine minimale Wassertiefe definiert, ab der Knotenpunkte aktiviert bzw. deaktiviert werden. Diese Grenze beträgt beim hier verwendeten Modell 1 cm.

Aus den vorliegenden Höheninformationen (Vermessungsdaten, DGM 5 etc.) wird das Berechnungsnetz erstellt. Die Zuordnung von unterschiedlichen Rauheiten erfolgt unter Verwendung der Informationen aus DLM/ALK sowie den vor Ort vorgefundenen Verhältnissen.

5 Hydraulische Berechnung (Ist-Zustand)

Die Berechnungen (1D, 2D) erfolgten auf der Basis bestehender Modelle für die Ise/Alte Ise. Diese Modelle wurden von L+N für den NLWKN im Rahmen anderer Projekte aufgebaut. Die in der 1D-Berechnung verwendeten Profile entstammen den zur Verfügung gestellten Vermessungen von 2004. Das 2D-Modell wurde im von L+N neu aufgenommen Bereich der Alten Ise aktualisiert, da ein Vergleich der Vermessungen von 2010 und 2004 im Bereich der Alten Ise Sohlenerhöhungen von bis zu rd. 30 cm aufzeigt.

Der Wasserstand kleinerer Abflüsse wird vom ca. 2 km unterhalb gelegenen Wehr der Mühle Cardenap in der Ise beeinflusst. Als Stauziel wird 51,46 mNN angegeben. Für die folgenden Betrachtungen wird bis zum bordvollen Abfluss von diesem Wasserstand ausgegangen. Die Wasserstände an der B 188 ergeben sich mit einem vom NLWKN zur Verfügung gestellten Berechnungsmodell von der Einmündung der Ise in die Aller bis zur B 188.

Für das Betrachten eines HQ_{100} wird die in Abb. 5.1 aufgeführte Abflusskurve an der B 188 angesetzt. Diese Beziehung ergibt sich aus der Rückrechnung vorliegender HQ_{100} -Untersuchungen des NLWKN.

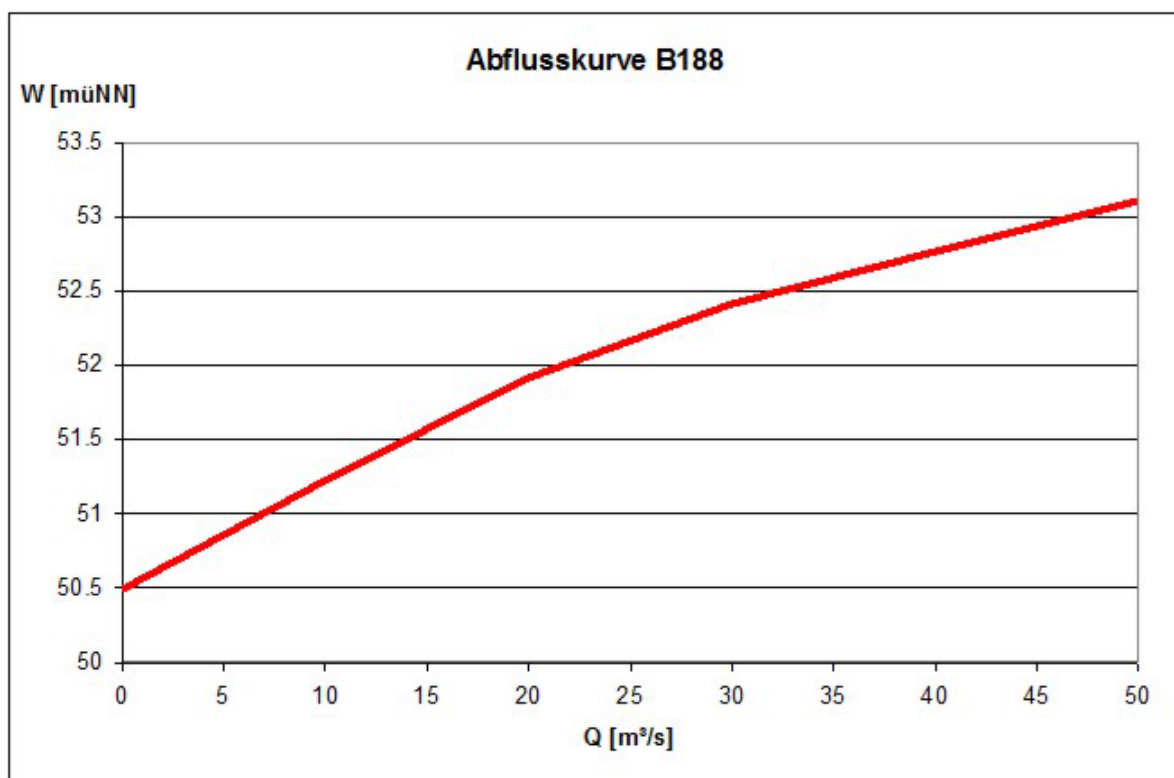


Abb. 5.1 Angesetzte Abflusskurve an der B 188

Da Fischwanderungen ganzjährig auftreten, ist die Funktionsfähigkeit der Verbindungsbereiche der Alten Ise an die Ise in Anlehnung an die Richtlinien zur Konstruktion von Fischauf-

stiegsanlagen an mindestens 300 Tagen (Q_{30} bis Q_{330}) sicherzustellen. In den außerhalb dieser Zeiten auftretenden sehr niedrigen und sehr hohen Abflüssen wäre die Sicherstellung der Durchgängigkeit nur mit unverhältnismäßig hohem technischen Aufwand möglich (vgl. DWA M-232; Handbuch Querbauwerke).

Für die o.g. Abflüsse ($Q_{30, Ise} = 0,84 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{330, Ise} = 5,38 \text{ m}^3/\text{s}$) wurden im Ist-Zustand in einem ersten Schritt unter Anwendung eines 1dimensionalen Berechnungsansatzes die zugehörigen Wasserspiegellagen bestimmt. Zusätzlich wurden die Wasserspiegellagen für den bordvollen Abfluss in der Ise ($Q_{b, Ise} = 24 \text{ m}^3/\text{s}$) und dem bordvollen Abfluss in der Alten Ise ($Q_{b, Alte Ise} = 0,81 \text{ m}^3/\text{s}$, entspricht $Q_{Ise} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$) berechnet.

1dimensionale Berechnung

Tab. 5.2 Fließgeschwindigkeiten, durchflossene Querschnitte, Wasserspiegellagen

	Q _{30, Ise}		Q _{330, Ise}		Q _{b, Altelse}		Q _{b, Ise}	
	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}
v in m/s	0,09	0,04	0,40	0,19	0,62	0,21	0,72	0,05
WSP in mNN	51,48	51,48	51,77	51,77	52,27	52,27	52,63	52,65
Q in m ³ /s	0,80	0,00	5,23	0,08	13,09	0,83	22,51	1,45

Die aus den unterschiedlichen Abflüssen resultierenden Wasserspiegellagen sind als Längsschnitte in den Anlagen wiedergegeben. Aus den Ergebnissen lassen sich die folgenden mittleren Werte ableiten:

Tab. 5.3 Gefälle und Fließgeschwindigkeiten in der Alten Ise

	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
	km 2,611 - 1,738	km 1,708 - 0,780	km 0,765 - 0,000
I _{Sohl} in ‰	0,800*	0,150	0,250
I _{WSPQ30} in ‰	0,005	0,000	0,000
v _{Q30} in m/s	0,001	0,002	0,001
I _{WSPQ330} in ‰	0,007	0,010	0,003
v _{Q330} in m/s	0,100	0,040	0,050
I _{WSPQb} in ‰	0,270	0,020	0,008
v _{Qb} in m/s	0,200	0,150	0,100

*) Im oberen Teilbereich zwischen Einlauf in die Alte Ise und der ersten Wegebrücke betragen die mittleren Sohlen- und Wasserspiegelgefälle $\approx 0,0$ ‰.

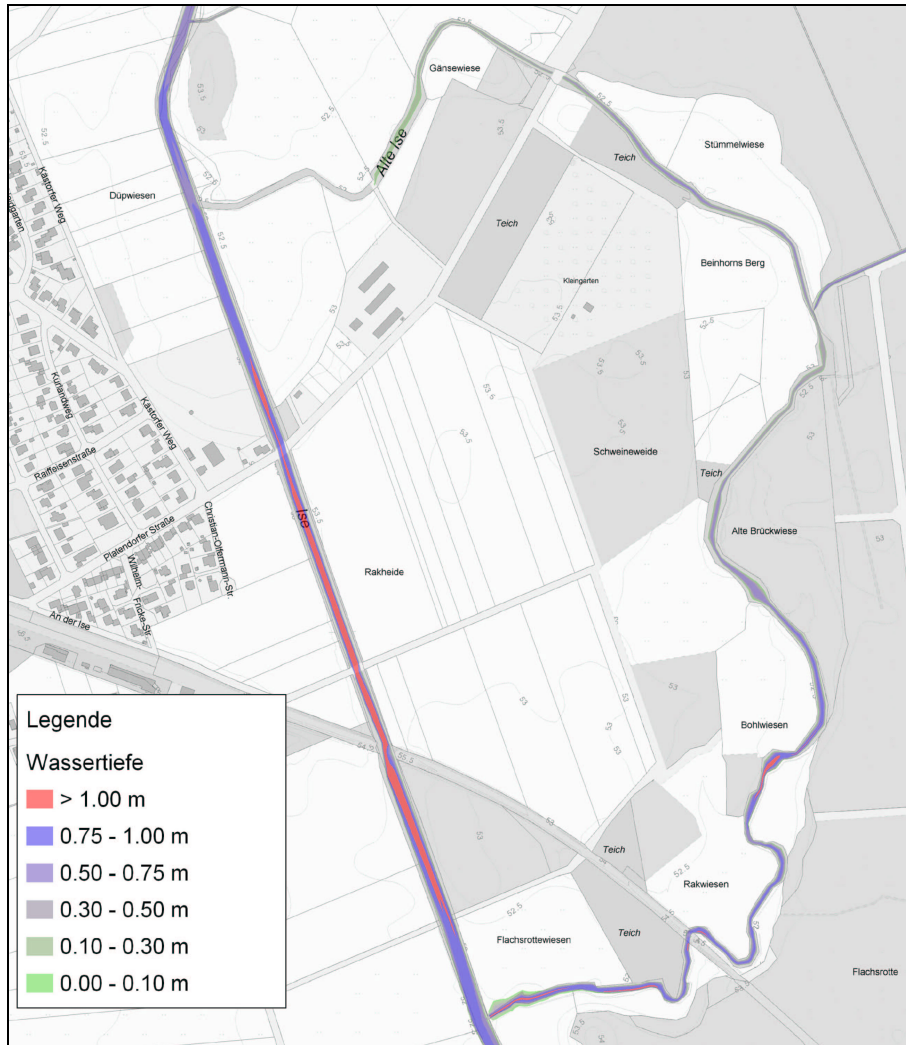


Abb. 5.3 2D-Berechnung: Wassertiefen für Q_{30} .

Tab. 5.4 Ergebnisse der 2D-Berechnung

	$Q_{30, Ise}$		$Q_{330, Ise}$		$Q_b, Altelse$	
	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}
WSP in mNN	51,48	---	51,85	51,82	52,45	52,25

6 Bemessung und Konstruktion

In der hydraulischen Berechnung des Ist-Zustands wurden diejenigen erforderlichen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen bestimmt, die für die aquatische Fauna auch nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit in den Anschlussbereichen der Alten Ise mindestens vorzufinden sein müssen.

Ziel dieser Untersuchung ist es jedoch, die Verhältnisse so zu modifizieren, dass sich zum einen eine durchgängige Sohle ausbilden kann und zum anderen sich die Abflüsse (und Fließgeschwindigkeiten) in der Alten Ise erhöhen, um die ökologische Durchgängigkeit in der Alten Ise wiederherzustellen. Mit der folgenden Bemessung und Konstruktion sollen die am Ein- bzw. Auslaufbereich herrschenden Bedingungen so hergestellt werden, dass eine Verbesserung der Wanderbedingungen der gewässertypischen Fauna entsteht.

6.1 Gewässerbemessung

Die ursprünglich für die Konstruktion von Fischaufstiegsanlagen aufgestellten Regeln sind z.T. auch für die hier geplante Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Alten Ise anwendbar. So sind für Gewässer im Meta-Potamal die u.g. Werte für das gewässerabschnittsspezifische Gefälle einzuhalten.

Tab. 6.1 Gefällegliederung der Gewässerregionen

	Gefälle [%] für Gewässerbreiten von				
	< 1 m	1 – 5 m	5 – 25 m	25 – 100 m	> 100 m
Epi-Rhithral	10,00 – 1,65	5,00 – 1,50	2,00 – 1,45		
Meta-Rhithral	1,65 – 1,25	1,50 – 0,75	1,45 – 0,60	1,250 – 0,450	
Hypo-Rhithral		0,75 – 0,30	0,60 – 0,20	0,450 – 0,125	– 0,075
Epi-Potamal		0,30 – 0,10	0,20 – 0,05	0,125 – 0,033	0,075 – 0,025
Meta-Potamal		0,10 – 0,00	0,05 – 0,00	0,033 – 0,000	0,025 – 0,000
Hypo-Potamal	Von den Gezeiten beeinflusster Mündungsbereich				

Um eine insgesamt gleichmäßigere Gefällesituation herzustellen und die insgesamt niedrigen Fließgeschwindigkeiten zu erhöhen, ist das Gewässer der Alten Ise im Bereich zwischen km 1,024 und km 1,703 neu zu profilieren. Dabei sind die in Anlage dargestellten Regelprofile angesetzt.

Die in (Handbuch Querbauwerke) aufgeführten grundsätzlichen Hinweise können auch bei der Konzeption eines Gewässeranschlusses verwendet werden. So könnte hinsichtlich des Einstiegsbereichs die Ausbildung eines etwas höheren Gefälles vorteilhaft sein, um die Leitströmung und damit die Auffindbarkeit der Alten Ise für die stromaufwärts gerichtete Migration

on der Fischfauna zu verbessern (Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft, und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein - Westfalen).

Ein wichtiges Kriterium bei der hier durchgeführten Planung ist, dass die Leitströmung im Auslaufbereich der Alten Ise für aufstiegswillige Fische wahrnehmbar ist. Eine ausreichende Leitströmung kann zum einen durch eine hohe Geschwindigkeit an der Ausmündung oder zum anderen durch einen großen Abfluss im Hauptgewässer erzeugt werden. Modellversuche ergaben, dass, wenn ein großer Abfluss vorhanden und die Fließgeschwindigkeit ausreichend groß ist, eine Ausmündung unter einem Winkel von maximal 45° am wirkungsvollsten für die Auffindbarkeit ist. Bei einer steileren Mündung ergibt sich zwar eine wesentlich stärkere Ausbreitung des Strahles in das Gewässer hinein, jedoch kann sich die Leitströmung vom Ufer ablösen, so dass am Ufer schwimmende Fische die Leitströmung erst wahrnehmen, wenn sie unmittelbar an die Einleitungsstelle gelangt sind. Ein wesentliches konstruktives Problem ist die Anpassung des Auslaufes an Niedrigwasserstände, um Fischen auch in diesem Falle das Einschwimmen in den Fischweg zu ermöglichen. Durch Anbindung des anzubindenden Gewässers an die Gewässersohle der Ise durch Anrampung wird der Einstieg in die Alte Ise auch für bodenorientierte Fischarten und Makrozoobenthos erleichtert [DWA M-232].

Dabei muss beachtet werden, dass entgegen den Angaben aus aktuellen Anleitungen zum Bau von Fischaufstiegshilfen [DWA M-232] die zulässigen Strömungsgeschwindigkeiten bzw. Wasserspiegeldifferenzen deutlich niedriger veranschlagt werden müssen, um die Passierbarkeit für die gesamte Fischgemeinschaft zu sichern. Die Leistungsgrenze von Kleinfischarten, wie z.B. Groppe, Elritze und Schmerle, ist schon bei ca. 1 m/s Fließgeschwindigkeit erreicht:

- Abstürze können bis zu 5 cm Höhe; Bodenschwellen bis zur lichten Höhe von ca. 10 cm überwunden werden.
- Flussneunaugen können Abstürze bis zu 10 cm überwinden; die "kritische" Strömungsgeschwindigkeit beträgt ca. 1,5 m/s.
- Aquatische Wirbellose können FAH nur überwinden, wenn ein lückenloses, naturraumtypisches Sohlsubstrat mit mind. 30 cm Mächtigkeit eingebracht ist.

Nach (SNIP, 1987 in [DWA M-232]) sollte die Austrittsgeschwindigkeit der Leitströmung aus der Fischaufstiegsanlage 0,8 bis maximal 2,0 m/s betragen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass sich eine gute Leitströmung aus der verfügbaren Wassermenge und der Fließgeschwindigkeit zusammensetzt. Um zu verhindern, dass die Fische aufgrund zu starker Leitströmung lediglich nur einen Gewässerarm als Aufstiegsmöglichkeit wählen und aufgrund der niedrigen Fließgeschwindigkeiten wird die Gewässergeometrie im Anbindungsbereich der Alten Ise so gewählt, dass hier dieselben Strömungsverhältnisse herrschen wie an der Ise.

Um den Aufstieg aller aquatischen Organismen, unabhängig von ihrer Schwimmleistung, zu gewährleisten, sollte die Strömung im Aufstiegsbereich möglichst turbulenzarm sein. Als Richtwert gilt für Beckenpässe, dass in den Becken eine Leistungsdichte bei der Energiedissipation von 150 bis 200 W/m³ Beckenvolumen weder bei einem Abfluss von Q₃₀ noch bei Q₃₃₀ nicht überschritten werden darf (LARINIER, 1992b) (Dumont, U. (2005): Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft, und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein - Westfalen).

Die erforderlichen minimalen Wassertiefen richten sich nach der potentiell natürlichen Fischfauna (Fischregion). In dieser Planung wird die minimale Wassertiefe nach DWA M-232 zu $h = 0,2$ m gesetzt.

Tab. 6.2 Empfohlene Abmessungen für Beckenpässe

zu berücksichtigende Fischarten	Beckenabmessungen ¹⁾			Schlupflochabmessungen in m		Kronenausschnitte ³⁾		Abfluß ⁴⁾ im Fischpaß in m ³ /s	max. Wasserspiegel differenz Δh in m
	Länge	Breite	Wassertiefe	Breite	Höhe	Breite	Höhe		
	l_b	b	h	b_s	$h_s^{2)}$	b_a	h_a		
Stör ⁵⁾	5 – 6	2,5 – 3	1,5 – 2	1,5	1	-	-	2,5	0,20
Lachs, Meerforelle, Huchen	2,5 – 3	1,6 – 2	0,8 – 1,0	0,4 – 0,5	0,3 – 0,4	0,3	0,3	0,2 – 0,5	0,20
Äsche, Döbel, Blei, sonstige	1,4 – 2	1,0 – 1,5	0,6 – 0,8	0,25 – 0,35	0,25 – 0,35	0,25	0,25	0,08 – 0,2	0,20
obere Forellenregion	> 1,0	> 0,8	> 0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05 – 0,1	0,20

Tab. 6.3 Hydraulische Grenzwerte

Fließgewässerzone	Δh_{max} Rechnerischer max. Absturz (1)	v_b max. mittlere Geschwindigkeit im Becken [m/s]	v_{wk} maximale mittlere Geschwindigkeit im Wanderkorridor (2) [m/s]	Leitströmung bei MQ		Max. Leistung pro Wasservolumen des Fischpasses (Becken, Wanderkorridor)		Max. Leistung pro Wasservolumen des Ruhebeckens [W/m ³]
				v_{min}	v_{max}	p bei Q ₃₀	p bei Q ₃₃₀	
				[m/s]	[m/s]	[W/m ³]	[W/m ³]	
Epi-Rhithral	0.2	0.5	1.0	0.3	2.0	200	200	50
Meta-Rhithral	0.18	0.5	1.0	0.3	1.9	180	200	50
Hypo-Rhithral	0.15	0.5	0.9	0.3	1.7	150	200	50
Epi-Potamal	0.13	0.5	0.8	0.3	1.6	100	150	50
Meta-Potamal	0.1	0.5	0.7	0.3	1.4	80	100	50
Hypo-Potamal	0.09	0.5	0.6	0.3	1.3	60	80	50

(1) Die Fischaufstiegsanlage ist rechnerisch auf einen gleichmäßigen Absturz $\leq \Delta h_{max}$ an allen Barrieren auszuliegen. Ausführungstoleranzen sind nur in sehr begrenztem Mass an wenigen Stellen zulässig.

(2) Gilt für Umgehungsgerinne und Rampen. Der Wanderkorridor ist der Bereich der Hauptströmung. Zusätzlich müssen ausreichende Bereiche mit niedrigerer Geschwindigkeit vorhanden sein, die die maximale mittlere Geschwindigkeit v_b unterschreitet.

(grau unterlegt Töss im Bereich der geplanten Fischaufstiegshilfe)

Auch bezüglich der mittleren Wassertiefe müssen die Angaben in [DWA M-232] kritisch betrachtet werden. Dort wird als mittlere Wassertiefe 30 bis 40 cm gefordert. Dies erscheint aus heutiger Sicht für die Anwendung in der Forellenregion ausreichend, kann aber nicht für die Äschen-, Barben- oder gar Brachsenregion gelten. Entsprechend den grundsätzlichen Überlegungen wird eine Orientierung an den in „Handbuch Querbauwerke“ geforderten Wassertiefen für beckenartige Strukturen empfohlen. Das gilt umso mehr, wenn auch für Rampen die zulässige spezifische Leistung betrachtet wird, denn für die Überwindbarkeit von Fischaufstiegsanlagen ist – unabhängig von der jeweiligen Konstruktionsweise – ausschließlich die Leistungsfähigkeit des Fisches maßgeblich.

Für die Gestaltung eines Umgehungsgerinnes sind die Prinzipien des naturnahen Gewässerausbaus anzuwenden (DVWK 1984, LANGE u. LECHER, 1993 u.a.). Aufgrund der größeren Gefälle sind oftmals aber Sohlen- und Ufersicherungen sowie Maßnahmen zur Verminderung der Fließgeschwindigkeiten unumgänglich. Als Leitbild für die Gestaltung eines Umgehungsgerinnes dient hier ein natürliches Gewässer. In Anlehnung an dieses Leitbild können folgende Gestaltungskriterien für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Alten Ise an Anschlussbereichen abgeleitet werden:

Tab. 6.4 Richtwerte für Gefälle, Wassertiefen etc.

Gefälle	$I = 1:100 \dots 1:20$	in Anlehnung an den Gewässertyp
Sohlenbreite	$b_{so} > 0,80 \text{ m}$	
vorherrschende Wassertiefe	$h > 0,2 \text{ m}$	
Mittl. Fließgeschwindigkeit	$v_m = 0,4 \dots 0,6 \text{ m/s}$	vorherrschende Wassertiefe und mittlere Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Größe und dem Charakter des Gewässers
Max. Fließgeschwindigkeit	$v_{max} = 1,6 \dots 2,0 \text{ m/s}$	lokal begrenzt
Sohle	Rau, durchgehend, Anschluss an das Interstitial, wenn möglich das natürliche, örtlich anzutreffende Substrat ohne zusätzliche Sohlensicherung oder Abdichtung verwenden	
Linienführung	Gewunden oder gestreckt ggf. geknickt, Kolke und Schnellen	
Querschnitt	Variabel, ingenieurbiologische Ufersicherung bevorzugen, Störsteine, Steinschwellen zur Brechung des Gefälles	
breitenbezogener Abfluss	$q > 0,1 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$	

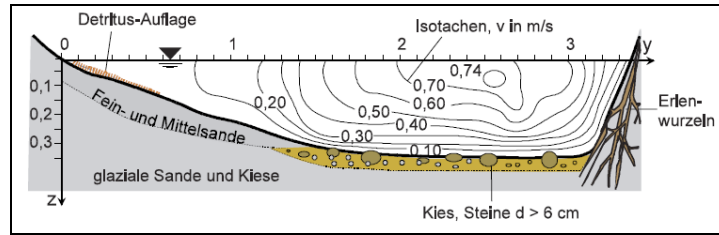


Abb. 6.1 Substratverteilung in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit

Tab. 6.5 Übersicht über die gebräuchlichsten Bauweisen von Fischaufstiegsanlagen

Naturnahe Bauweisen						
Typ	Skizze	Prinzip	Abmessungen* und Abfluss	Anwendungsbereich	Vor- und Nachteile	Wirksamkeit
Sohlenrampen und -gleiten (Kap. 4.1)		über die gesamte Gewässerbreite geführte Rampe oder Gleite, die sehr rauh gestaltet wird. Geschüttete und aufgelöste Bauweisen sind zu bevorzugen	b = Gewässerbreite, Gefälle < 1:15, bei größerem Gefälle zumindest Randbereiche flacher ausführen, h > 0,2 m erf. q > 100 l/s.m mehrlagiger Aufbau, Nachbettsicherung	wenn Nutzung aufgegeben ist und auf die Regulierbarkeit der OW-Stände verzichtet werden kann, für die Umgestaltung von Sohlenabstürzen und fester (zu steiler) Wehre, als Stützwelle zur Verhinderung von Erosion	Gefahr des Trockenfallens bei NQ, ggf. Dichtung erforderlich, kostengünstig, gute Einbindung in Landschaft, naturnahe Gestaltung, geringer Unterhaltungsbedarf, keine Probleme mit der Leitströmung und Auffindbarkeit	für die gesamte Gewässersfauna in beide Richtungen passierbar, langfristige Auflandung des Staubereiches sichert auch hier die Wiederherstellung der gewässertypischen Fließgeschwindigkeiten und Substratverhältnisse
Umgehungsgrinne (Kap. 4.2)		Umgehung eines Staubauwerkes mit einem naturnah gestalteten Bach im Nebenschluss	b > 1,2 m h > 0,20 m l < 1,20 Länge möglichst bis zur Stauwurzel erf. q ca. 100 l/s.m	für alle Stauanlagen und Fallhöhen geeignet, wenn der Platz zur Verfügung steht, besonders für Nachrüstung bestehender Anlagen, nicht geeignet bei wechselnden Stauzielen, dann ggf. Einlaufbauwerk erforderlich	kostengünstig – aber Platzbedarf! ggf. tiefe Geländeeinschnitte und Kombination mit anderen technischen Bauweisen erforderlich, oftmals Brücken und Durchlässe erforderlich	für die gesamte Gewässersfauna passierbar, Lebensraum für rheophile Arten, einzige Bauweise, die auch eine Umgehung des gesamten Staubereiches ermöglicht, gute landschaftliche Einbindung,
Fischrampen (Kap. 4.3)		in die Wehranlage integrierte rauhe, flach geneigte Rampe, Rampenkörper i.a. aus Steinschüttung; Störsteine oder Steinschwelen zur Minderung der Fließgeschwindigkeiten	b > 2,0 m h > 0,3 bis 0,4 m l = 1:20 und flacher erf. q ca. 100 l/s.m	für kleine Höhenunterschiede bis ca. 3 m, an festen Wehrschwelen, bei mehrfeldrigen Wehren als Ersatz für ein Wehrfeld, nicht geeignet bei wechselnden Stauzielen	konstruktiv oft aufwendig, hohe Anforderungen an Standsicherheit, Gefahr des Trockenfallens bei NW, ggf. Dichtung erforderlich, wartungsam, gute Selbstreinigung bei HW, gute Leitströmung	für die gesamte Gewässersfauna in beide Richtungen passierbar

Tab. 6.6 Geometrische Grenzwerte

Relevante Fischarten	Dimension der Becken bzw. der Wasserkörper bei Q ₃₀ (lichte Abmessungen)				Minimale Schlitzweite für min. einen Schlitz pro Riegel (techn. oder naturnahe Bauweise)		Orientierungswert für den typischen kleinsten Abfluss im Fischpass aus hydraulischer Rechnung ohne Berücksichtigung der Leitwirkung (6)	
	min. Wassertiefe unterhalb Trennwand	min. Schlitzhöhe (gilt nur für ⁽⁵⁾)	min. lichte Länge	min. lichte Breite	techn. Bauweise	naturnahe Bauweise	technische Bauweise Q _{F AH min}	naturnahe Bauweise Q _{F AH min}
	h _w [m] ⁽⁴⁾	t _{s min} [m] ⁽⁴⁾	L [m]	b [m]	s [m] ⁽⁵⁾	s [m] ⁽⁵⁾	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Bachforelle	0.4	0.2	1.5 – 1.9	1.0 – 1.2	0.15	0.2 – 0.4	0.1	0.2
Äsche, Döbel, Plöze, Hasei	0.45	0.2	2.0	1.4	0.17–0.3	0.4 – 0.6	0.15-0.25	0.35
Barbe, Hecht, Lachs	0.5	0.3	2.8 – 4.0	1.8 – 3.0	0.3 – 0.6	0.6	0.4 – 1.0	0.5 – 0.55
Meeforelle Huchen	0.5	0.3	2.8 – 4.0	1.8 – 3.0	0.3 – 0.6	0.6	0.4 – 1.0	0.5 – 0.55
Stör	0.8 – 1.0	-	5.0	3.0	0.8	0.8	0.7 – 1.5	1.2 – 2.0

- (1) Die Fischaufstiegsanlage ist rechnerisch auf einen gleichmäßigen Absturz $\leq \Delta h_{max}$ an allen Barrieren auszuliegen. Ausführungstoleranzen sind nur in sehr begrenztem Mass an wenigen Stellen zulässig.
- (2) Gilt für Umgehungsgerinne und Rampen. Der Wanderkorridor ist der Bereich der Hauptströmung. Zusätzlich müssen ausreichende Bereiche mit niedrigerer Geschwindigkeit vorhanden sein, die die maximale mittlere Geschwindigkeit v_{max} unterschreitet (s. auch Tab.2).
- (3) In sehr kleinen Gewässern und/oder bei sehr stark schwankenden Abflüssen kann die Schlitzhöhe naturnaher Fischaufstiegshilfen durch eine Anhebung der Sohle in den Schlitzten auf $t_{s min}$ verringert werden. Abgelöste Überfallstrahlen sind zu vermeiden (ggf Höhenunterschied zu reduzieren) h_u ist dennoch einzuhalten. Wenn in diesen Fällen die Funktionfähigkeit wegen eines zu geringen Betriebsabflusses selbst bei verringerten Schlitzhöhen bei Q₃₀ nicht erreicht werden kann, muss die realisierbare jährliche Betriebszeit ausgewiesen werden. Eine fischökologische Bewertung ist erforderlich.
- (4) Bei sehr flachen Rampen ($< 1:50$) und Umgehungsgerinnen, die sich der Morphologie der natürlichen Gerinnesohle nähern, gilt h_u als minimale Wassertiefe über den Gleiten. Die max. spezifische Leistung pro m³ nach Tab. 2 ist immer einzuhalten.
- (5) Bei konventionellen Beckenpässen ist die kleinste Abmessung für das Schlupfloch 0.2x0.2 m. Höhe und Breite des Schlupfloches sollten der Schlitzweite für naturnahe Bauweisen entsprechen.
- (6) Die hier abgegebenen minimalen Abflüsse dienen nur zur Veranschaulichung der kleinsten Auslegung. Es ist wichtig, dass alle hydraulischen und geometrischen Dimensionen eingehalten werden müssen. Eine Abweichung ist nur bei (3) sinnvoll.

(Handbuch Querbauwerke)

Tab. 10.1: Abgeschätzte mittlere spezifische Leistung je Fließgewässerzone

Fließgewässerzone	maximales mittleres Gefälle		spezifische Leistung
Obere Forellenregion	5 %	1:20	150-400 W/m ³
Untere Forellenregion	1,5 %	1:66	100-150 W/m ³
Äschenregion	0,75 %	1:133	50-100 W/m ³
Barbenregion	0,3 %	1:300	10-50 W/m ³

6.2 Bemessung Ufer- und Böschungssicherung

Bei der Sicherung des Böschungsfußes und der Ufer im oberen Anschlussbereich der Alten Ise sind vorzugsweise kombinierte Bauweisen, d.h. Sicherungen unter Verwendung von lebenden Pflanzenteilen in Kombination mit Steinen, Faschinen usw., anzuwenden. Geeignet sind u.a. Sicherungen mit Faschinenverbau, Blocksatz, Weidenspreitlagen, Steckholz- oder Gehölzpflanzungen und deren Kombinationen.

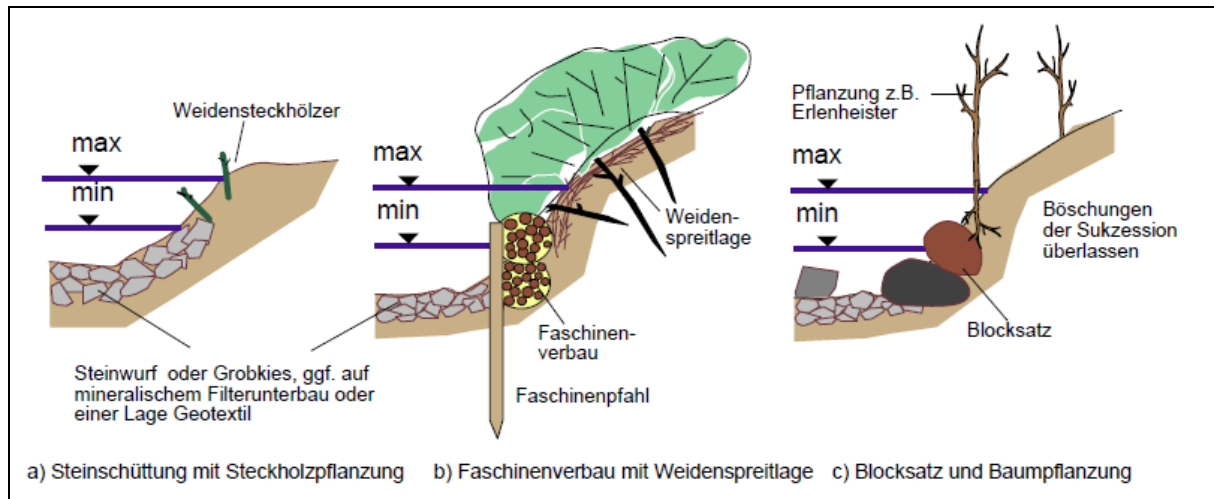


Abb. 6.2 Beispiele für Sohlen- und Ufersicherung bei Umgehungsgerinnen

Generell hat sich die Planung der Ufersicherung an das Vorbild stabiler nicht ausgebauter Ufer zu halten. Die Ufer tragen eine je nach den Standortverhältnissen differenzierte Vegetation, die das Ufer sichern kann. Die Böschungsneigungen naturnaher Ufer sind standorttypisch und hängen von unterschiedlichen Faktoren ab (z.B. Bewuchs anstehender Bodenarten, Druckwasser) ab. Bei der Wahl der Art der Ufersicherung sollte grundsätzlich dem Lebendbau der Vorzug gegeben werden (siehe DIN 19 657, Abschn. 5.6). Nur derartige Bauweisen entsprechen naturnahen Verhältnissen.

Damit kommen folgende Sicherungen in Betracht:

- Lebendbaumaßnahmen mit Röhrlicht, Gräsern u. Kräutern durch Pflanzung (Ballen-, Rhizom-, Sprösslings- u. Halmpflanzung) und Ansaat,
- Lebendbaumaßnahmen mit bewurzelungsfähigen Gehölzteilen (z. B. Wippen, Spreitlagen, Setzstangen, Setzhölzern, Buschlagen),
- Lebendbaumaßnahmen mit Gehölzpflanzung als Saum- und Auewald oder in Gehölzgruppen.

Die verwendeten Pflanzen entfalten jedoch nicht sofort ihre volle Sicherungswirkung. Daher empfiehlt es sich häufig, lebende Baustoffe mit toten Baustoffen zu kombinieren. Diese kombinierten Bauweisen haben sich hauptsächlich bei höheren Fließgeschwindigkeiten von Gewässern und bei großen Abflussunterschieden bewährt, wenn die Sicherungswirkung durch Lebendbaumaßnahmen allein nicht erreicht werden kann. Im Berg- und Hügelland und im Flachland bei höheren Mittelwasserständen müssen deshalb in der Regel lebende Baustoffe mit dauerhaften toten Baustoffen kombiniert werden. Hierfür kommen folgende Bauweisen in Betracht:

- Steinschüttung mit Weiden (Setzstangen oder Setzhölzern),
- Röhrichtwalzen, bestehend aus Flussgeröll verschiedener Körnung, das mit Röhrichtballen abgedeckt ist,
- Rauhpfaster mit breiten Erdfugen, in die im Spülsaumbereich Gräser, Röhricht oder Weidensteckhölzer eingebracht werden,
- Packfaschinat zum Verbau größerer Uferabrissse, aufgebaut aus kreuzweise verlegten Schichten von Fichtenreisig im Wechsel mit einem Erd-Sand-Geröllgemisch, luftseitig abgedeckt mit Wippen aus bewurzelungsfähigen Gehölzteilen.

Im Flachland reicht dagegen meist die Sicherungswirkung von voll entwickelten Lebendbauweisen bei niedrigen Mittelwasserständen aus. Es genügt also, zur Überbrückung der Instabilitätsphase am Beginn des Wachstums, Totholz in Form von nicht bewurzelungsfähigem Reisig z. B. als Faschinenwalzen, Buschkästen und Fichtenreisigspreitlage sowie Strohmatten zu verwenden (M-204).

Unter Berücksichtigung der o.g. Überlegungen zur Böschungfußsicherung wird eine Sicherung in Form von Faschinenverbau vorgesehen.



Abb. 6.3 Mit Faschinen kanalisierter Bachverlauf

Genauso, wie man sich bei der Auswahl der zu verwendenden Pflanzen an der potentiell natürlichen Vegetation orientiert, sollte man bei der Verwendung von Natursteinen – wenn möglich – Gesteine des Einzugsgebietes des betreffenden Gewässers aussuchen. Nur wenn die lebenden und toten Baustoffe der jeweiligen Landschaft entsprechen, können sich auch die naturraumspezifischen Lebensgemeinschaften im und am Gewässer entwickeln.

Der neu angelegte Bodenkörper am Einlaufbereich der Alten Ise ist z.B. infolge von Niederschlägen erosionsgefährdet und kann zusätzlich durch das Abflussgeschehen von Auskolkung betroffen sein. Daher dient die Sicherung des Böschungfußes bzw. der Erosionsschutz in dieser Untersuchung einerseits der Verhinderung von Erosionsprozessen in der Anwuchsphase des Bewuchses auf dem neu herzustellenden Einlaufbereich der Alten Ise. Andererseits soll verhindert werden, dass dieser Bereich bei höheren Abflüssen bzw. Überspülungen abgetragen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das angestrebte Ziel, die Stabilisierung des Bodenkörpers in der Anwuchsphase allein durch Bepflanzung der Ufer- und Röhrlichtzone zu gewährleisten, ohne weitere Sicherung nur schwer erreicht werden kann. Deshalb sind zur Sicherung des Bodenkörpers im Einlaufbereich bepflanzbare Erosionsschutzgewebe bzw. Erosionsschutzmatten mit integriertem Saatgut zu verwenden.

6.3 Bearbeitungsabschnitte

Bei einer Umgestaltung der Alten Ise bietet sich eine gestaffelte Vorgehensweise an. Abb. 6.4 zeigt diese Abschnitte, wobei innerhalb dieser Studie im Wesentlichen nur Abschnitt 1 betrachtet wurde.

- Abschnitt 1: Gewässerausbau der Alten Ise zwischen der Ise und der Platendorfer Straße. Anpassen des Sohlengefälles. Entfernen der zwei Durchlassbauwerke.
- Abschnitt 2: Entfernen des Durchlassbauwerkes und evtl. Sohlenanpassung der Alten Ise an die Ise
- Abschnitt 3: Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Alten Ise. Anpassen des Sohlenverlaufs.

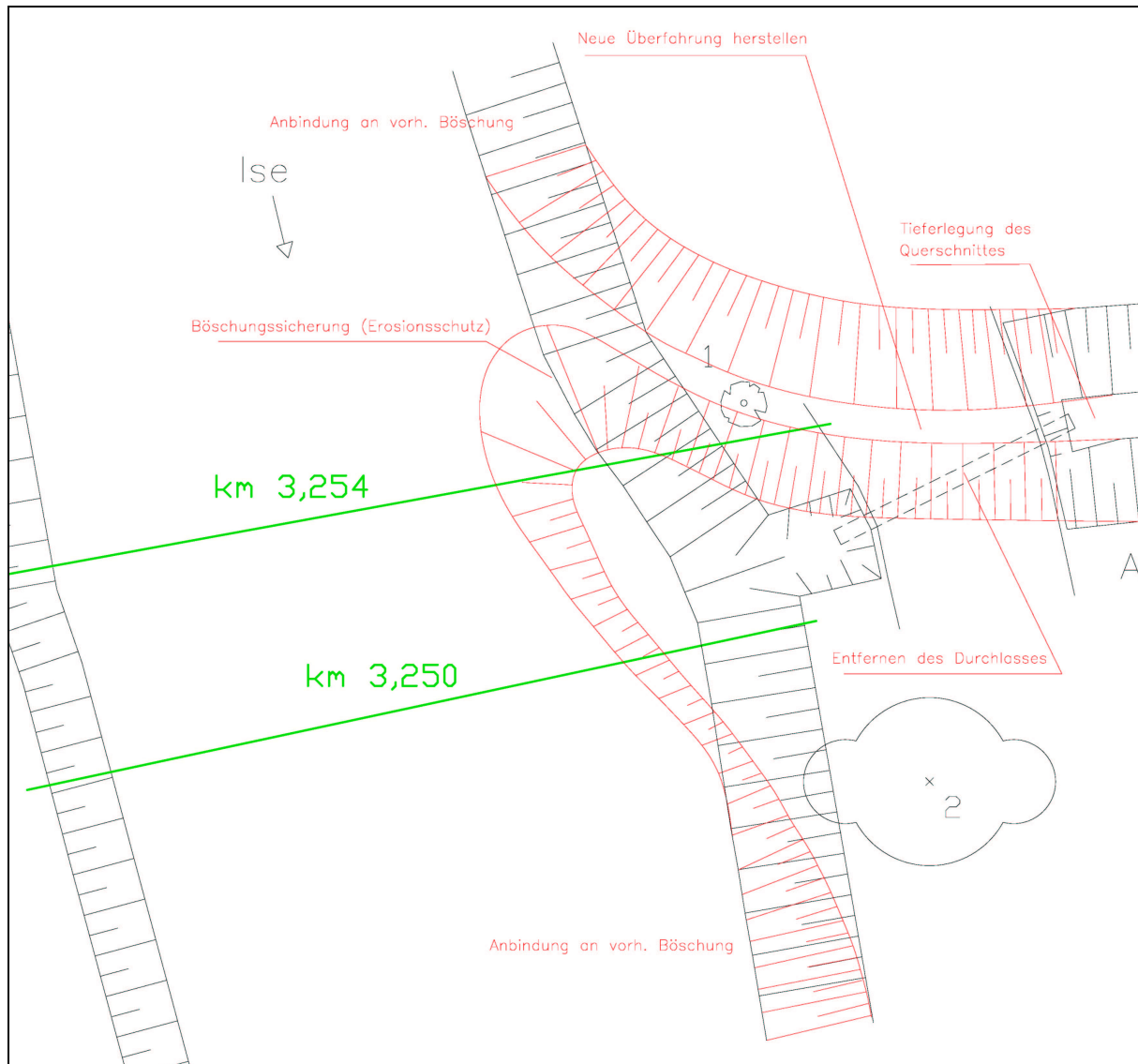


Abb. 6.5 Einlaufbereich Ise / Alte Ise

Aus Abb. 6.6 lässt sich erkennen, dass sowohl die Fisch- als auch die benithische Fauna im oberen Anschlussbereich eine Höhendifferenz bis etwa 0,50 m überwinden muss. Bei der Anbindung der Alten Ise ist die Differenz der Sohlenhöhen für die Fischfauna und alle Arten des Makrozoobenthos von großer Bedeutung. Darüber hinaus beeinflussen die Sedimente die sohlennahe Fließgeschwindigkeit aufgrund ihrer Rauheit und sind selbst der Lebensraum für das Makrozoobenthos, das sowohl auf der Sohle als auch in dem Lückensystem der Sohle (Interstitial) lebt. Daher verdient dieser Bereich aus ökologischer Sicht eine besondere Beachtung, um auch eine Durchgängigkeit im Interstitial herzustellen.

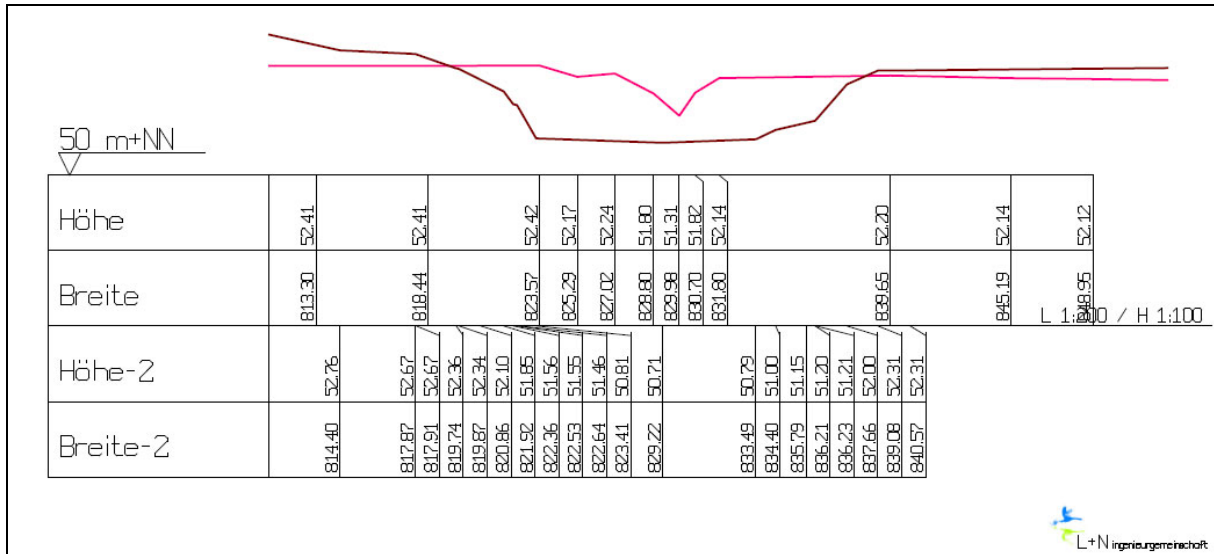


Abb. 6.6 Profilvergleich Ise (braun, km 3,250), Alte Ise (rot, km 2,611)

Da die Mindestwassertiefe von 20 cm bei Durchlassbauwerk D02 (km 2,350) bei einem Q_{30} nicht gewährleistet ist, ist dieses Bauwerk vorzugsweise zu entfernen oder im Zuge eines Neubaus um ca. 0,20 m tiefer zu legen. Zusätzlich wird hierdurch in der Alten Ise eine höhere Abflussleistungsfähigkeit geschaffen.

Innerhalb der 2dimensionalen Berechnung wurde die in Abb. 6.5 in dargestellte Lösung variiert. Abb. 6.7 zeigt die Abmessungen. Die Höhe von 51,20 mNN ergibt sich aus der Mindestwassertiefe von rd. 20cm im Durchlass der Wegebrücke. Die Höhe von 51,50 mNN verhindert ein Überströmen der Berme bei einem Abfluss Q_{30} . Die Höhen- und Breitenvariation führt im Rahmen der 2dimensionalen Betrachtung zu keinen erkennbaren Veränderungen der Wassermengen etc. in der Alten Ise für ein Q_{30} .

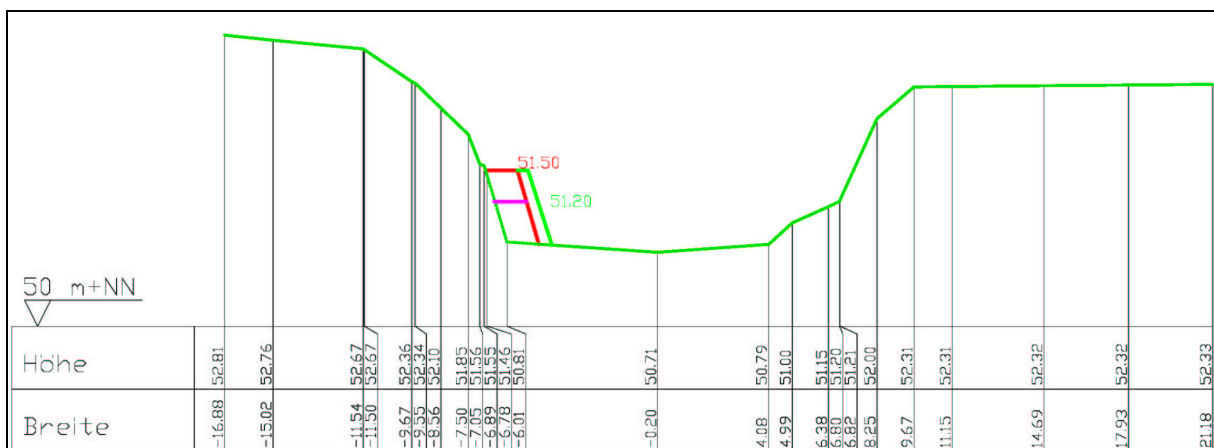


Abb. 6.7 Schnitt durch die Berme

7 Hydraulische Berechnung (Plan-Zustand)

Unter Berücksichtigung der Bemessungs- und Konstruktionsgrundlagen ergeben sich für den Plan-Zustand die folgenden mittleren Werte.

1dimensionale Berechnungsergebnisse

Tab. 7.1 Gefälle und Fließgeschwindigkeiten in der Alten Ise

	Bereich 1 km 2.611 - 1.738	Bereich 2 km 1.708 - 0.780	Bereich 3 km 0.765 - 0.000
I_{Sohl} in ‰	0.850	0.500	0.250
I_{WSPQ30} in ‰	0.005	0.000	0.000
v_{Q30} in m/s	0.002	0.003	0.002
I_{WSPQ330} in ‰	0.080	0.000	0.000
v_{Q330} in m/s	0.100	0.040	0.020
I_{WSPQb} in ‰	0.250	0.025	0.008
v_{Qb} in m/s	0.200	0.150	0.100

Tab. 7.2 Fließgeschwindigkeiten, durchflossene Querschnitte, Wasserspiegellagen

	$Q_{30, \text{Ise}}$		$Q_{330, \text{Ise}}$		$Q_{\text{b, Altelse}}$		$Q_{\text{b, Ise}}$	
	Ise _{3,250}	Alte Ise _{2,611}	Ise _{3,250}	Alte Ise _{2,611}	Ise _{3,250}	Alte Ise _{2,611}	Ise _{3,250}	Alte Ise _{2,611}
v in m/s	0,09	0,05	0,38	0,18	0,60	0,29	0,71	0,25
WSP in mNN	51,48	51,48	51,77	51,77	52,24	52,24	52,62	52,62
Q in m ³ /s	0,75	0,05	4,96	0,35	12,48	1,26	21,48	2,48

**2dimensionale Berechnungsergebnisse****Tab. 7.3** Ergebnisse der 2D-Berechnung

	Q _{30, Ise}		Q _{330, Ise}		Q _{b, Altelse}	
	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}	Ise _{3,250}	Altelse _{2,611}
WSP in mNN	51,49	51,48	51,84	51,84	52,43	52,41

8 2D-Vergleich und Hochwasserbetrachtung

Die folgende Tabelle stellt die berechneten Wasserstände unter Anwendung des 2D-Modells des Ist- und des Planzustandes an drei ausgewählten Stellen gegenüber.



Abb. 8.1 Standorte der berechneten 2D-Wasserstände

Tab. 8.2 Gegenüberstellung der 2D-Ergebnisse

Abfluss	1) WSP-Ise [mNN]	2) WSP-Ise [mNN]	3) WSP-Alte Ise [mNN]
IST - Q ₃₀	51,48	51,48	51,48
IST - Q ₃₃₀	51,85	51,81	51,77
IST - Q _B	52,45	52,38	52,24
IST - HQ ₁₀₀	53,37	53,28	53,37
PLAN - Q ₃₀	51,48	51,48	51,48
PLAN - Q ₃₃₀	51,84	51,81	51,82
PLAN - Q _B	52,43	52,37	52,34
PLAN - HQ ₁₀₀	53,37	53,28	53,37



Die Anbindung der Alten Ise führt bis auf die Wasserstände der bordvollen Betrachtung zu ähnlichen Wasserstände im Ist- und im Planzustand. Nur für den bordvollen Abfluss ergeben sich in der Alten Ise bis zu rd. 10 cm höhere Wasserstände im Bereich der Platendorfer Straße.

9 Kostenschätzung

Die folgenden Kosten – unterteilt in Bau- und Planungskosten – werden im Rahmen dieser Studie nur grob abgeschätzt.

Abschnitt 1, Abschnittslänge ca. 650 m

Beinhaltet: Gewässerverlegung im Einlaufbereich der Ise in die Alte Ise; Anlage einer Berme in der Ise; Abbau des Durchlasses im Einlaufbereich; Abbau des Durchlasses zwischen Einlauf und Platendorfer Straße; Ausbau der Alten Ise bis zur Platendorfer Straße.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
Baukosten					
B1	Baustelleneinrichtung				25.000,-
B2	Vorarbeiten				15.000,-
B3	Abbrucharbeiten				10.000,-
B4	Wasserhaltung				10.000,-
B5	Gewässerausbau, -verlegung				150.000,-
B6	Sonstiges und Unvorhersehbares				5.000,-
	Summe Baukosten Netto:				215.000,-
	MwSt. 19%:				40.850,-
	Summe Baukosten Brutto:				255.850,-
Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
Planungskosten					
P1	Honorar Ingenieurleistungen (LP 1-8) inkl. örtl. Bauleitung.	1,0	psch.		21.000,-
P2	Örtl. Bauleistung als besondere Leistung mit 2,3% der anrechenbaren Kosten.	1,0	psch.		5.000,-
P3	Umbauzuschlag: Erhöhung um 20% der Honorare nach P1 und P2.	1,0	psch.		5.200,-
P4	Besondere Leistungen	1,0	psch.		10.000,-
	Nettosumme Planungskosten:				41.200,-
	MwSt. 19%:				7.828,-
	Bruttosumme Planungskosten:				49.028,-
Gesamtkosten:					304.878,-

Abschnitt 2, Abschnittslänge ca. 200 m

Beinhaltet: Abbau des Durchlasses im Auslaufbereich der Alten Ise; Ausbau der Alten Ise im Auslaufbereich.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
	Baukosten				
B1	Baustelleneinrichtung				25.000,-
B2	Vorarbeiten				10.000,-
B3	Abbrucharbeiten				10.000,-
B4	Wasserhaltung				10.000,-
B5	Gewässerausbau				25.000,-
B6	Sonstiges und Unvorhersehbares				5.000,-
	Summe Baukosten Netto: MwSt. 19%: Summe Baukosten Brutto:				85.000,- 16.150,- 101.150,-
Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
	Planungskosten				
P1	Honorar Ingenieurleistungen (LP 1-8) inkl. örtl. Bauleitung.	1,0	psch.		10.000,-
P2	Örtl. Bauleistung als besondere Leistung mit 2,3% der anrechenbaren Kosten.	1,0	psch.		2.000,-
P3	Umbauzuschlag: Erhöhung um 20% der Honorare nach P1 und P2.	1,0	psch.		2.400,-
P4	Besondere Leistungen	1,0	psch.		5.000,-
	Nettosumme Planungskosten: MwSt. 19%: Bruttosumme Planungskosten:				19.400,- 3.686,- 23.086,-
	Gesamtkosten:				124.236,-

**Abschnitt 3, Abschnittslänge ca. 1200 m**

Beinhaltet: Ausbau der Alten Ise zwischen Platendorfer Straße und ehem. DB-Strecke.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
	Baukosten				
B1	Baustelleneinrichtung				25.000,-
B2	Vorarbeiten				20.000,-
B3	Abbrucharbeiten				---,-
B4	Wasserhaltung				10.000,-
B5	Gewässerausbau				250.000,-
B6	Sonstiges und Unvorhersehbares				15.000,-
	Summe Baukosten Netto:				320.000,-
	MwSt. 19%:				60.800,-
	Summe Baukosten Brutto:				380.800,-
Pos.	Leistungsbeschreibung	Leistung		Einheitspreis	Gesamtpreis
		Menge	Einheit	€	€
	Planungskosten				
P1	Honorar Ingenieurleistungen (LP 1-8) inkl. örtl. Bauleitung.	1,0	psch.		28.000,-
P2	Örtl. Bauleistung als besondere Leistung mit 2,3% der anrechenbaren Kosten.	1,0	psch.		7.400,-
P3	Umbauzuschlag: Erhöhung um 20% der Honorare nach P1 und P2.	1,0	psch.		7.000,-
P4	Besondere Leistungen	1,0	psch.		10.000,-
	Nettosumme Planungskosten:				52.400,-
	MwSt. 19%:				9.956,-
	Bruttosumme Planungskosten:				62.356,-
	Gesamtkosten:				443.156,-

10 Zusammenfassung und Ausblick

Die Wasserstände der Ise und der Alten Ise sind im hier betrachteten Untersuchungsbereich vom Wehr der Mühle Cardenap beeinflusst. Dadurch ergeben sich auch in der Ise für kleinere Abflüsse geringe Fließgeschwindigkeiten. Die Durchgängigkeit der Alten Ise ist durch mehrere Durchlässe gestört und bei geringen Abflüssen teilweise nicht vorhanden. Im Rahmen dieser Studie werden Möglichkeiten zur wirksamen Anbindung der Alten Ise untersucht.

Die durchgeführten Berechnungen erfolgten mit 1 und 2dimensionalen hydraulischen Modellen, wobei letztendlich den Ergebnissen aus den 2D-Modellen eine höhere (Rechen-) Genauigkeit zuzuschreiben ist. Die Modellierung der Ise/Alten Ise beinhaltet im Rahmen der 2dimensionalen Betrachtung folgendes:

Im Ableitungsbereich Ise in Alte Ise bis zur Wegebrücke sind die aktuellen Gelände- bzw. Gewässervermessungen eingearbeitet. Der Planzustand umfasst die Anlage einer Berme, die Erweiterung des Profils der Alten Ise bis zur Platendorfer Straße, Anpassen des Sohlenverlaufs der Alten Ise bis zur Platendorfer Straße sowie Wegfall des Durchlasses zwischen Ise und Platendorfer Straße (Abschnitt 1).

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse:

IST-Zustand	Plan-Zustand (Abschnitt 1)
Der Wehreinfluss wirkt sich für Abflüsse kleiner gleich dem bordvollen Abfluss bis zum Untersuchungsbereich aus.	Der Wehreinfluss wirkt sich für Abflüsse kleiner gleich dem bordvollen Abfluss bis zum Untersuchungsbereich aus.
Wasserführung in der Alten Ise: Q_{30} : ~ 0 m ³ /s Q_{330} : ~ 0,1 m ³ /s Q_B : ~ 0,2 m ³ /s HQ_{100} : ~ 3 m ³ /s Bei extrem kleinen Abflüssen (Q_{30}) findet stellenweise keine Wasserführung in der Alten Ise statt.	Wasserführung in der Alten Ise: Q_{30} : ~ 0,05 m ³ /s Q_{330} : ~ 0,4 - 0,6 m ³ /s Q_B : ~ 1,3 m ³ /s HQ_{100} : ~ 3 m ³ /s
Es herrschen geringe Fließgeschwindigkeiten (z.T. $v = 0$) in der Alten Ise.	Höhere Fließgeschwindigkeiten in der Alten Ise.
Im Hochwasserfall erfolgt der „Iseabfluss“ nur zum Teil über die Alte Ise. Ein großer Teil des Abflusses strömt über das Vorland.	Im Hochwasserfall erfolgt der „Iseabfluss“ nur zum Teil über die Alte Ise. Ein großer Teil des Abflusses strömt über das Vorland.
Es ist keine Sohlenanbindung der Alten Ise an die Ise im Einlaufbereich vorhanden. Seit 2004 hat sich die Sohle in der Alten Ise um bis ca. 30 cm im Einlaufbereich erhöht.	Es gibt eine Sohlenanbindung der Alten Ise an die Ise im Einlaufbereich. Das Entfernen der Durchlässe verbessert die Durchgängigkeit im aquatischen und terrestrischen Bereich.

Die zum Teil der Literatur entnommenen Größen für Gefälle, Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen etc. sind generell als Richtwerte anzustreben. Der Einfluss des Wehres führt allerdings vor allem bei kleinen Abflüssen grundsätzlich zu einem eingestauten Gewässer. Um einen Eingriff möglichst gering zu halten, erfolgte keine Verlegung der Alten Ise. Nur im Einlaufbereich der Ise in die Alte Ise ist eine Verlegung notwendig, um grundsätzlich günstige Anströmverhältnisse zu ermöglichen. Sohlenvertiefungen bzw. Gewässerverbreitungen orientieren sich am vorhandenen Gewässerverlauf.

Zukünftig ist an ein Entfernen des Durchlasses im Auslaufbereich der Alten Ise zu denken (Abschnitt 2). Damit erfolgt neben der Sohlenanbindung auch eine Anbindung des Böschungsbereiches zwischen Ise und Alter Ise. Eine Erweiterung der Leistungsfähigkeit im mittleren Bereich der Alten Ise (Abschnitt 3) ermöglicht evtl. eine Verringerung des Wasserstandes der Alten Ise im bordvollen Betrachtungsfall im Bereich der Platendorfer Straße.

L+N ingenieurgemeinschaft

Isernhagen, im Juni 2010

(Dipl.-Ing. M. Nickel)

(Dr.-Ing. A. Nickel)

11 Quellenverzeichnis

DWA M-232

DWA M-204

DVWK 1984, LANGE u. LECHER, 1993 u.a.

Dumont, U. (2005): Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft, und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein - Westfalen

EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327 vom 22.12.2000, 1 – 72

T. POTTGIESSER & M. SOMMERHÄUSER (Stand: Februar 2004): Vorläufige Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

www.angelprofi.at

<http://www.angelsuchmaschine.de>

<http://asv-telgte.de>

<http://www.boku.ac.at>

<http://www.fischerfreunde-nuernberg.de>

<http://www.lfamv.de>

<http://www.niederrhein.nrw.de>

<http://www.rhein-angeln.de>

<http://www.vfg-schoenewoerde.de>



12 Anlagen