

Anlage 2 zur Niederschrift Nr. 22 Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Sicherheit und Ordnung und Polizeibeirat
am 15.12.2015



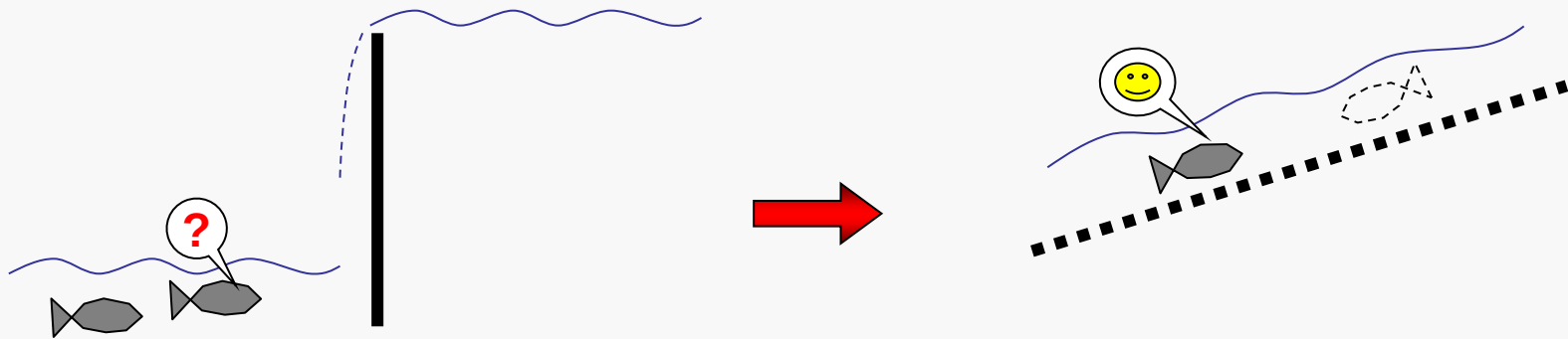
Themen:

1. Einführung
 - 1.1 Veranlassung / Ziele der Wasserrahmenrichtlinie
 - 1.2 Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Bäk / Wakenitz
2. Standortspezifische Bedingungen
 - 2.1 Topografie und wasserwirtschaftliche Historie
 - 2.2 Bauliche Randbedingungen / Baugrund
 - 2.3 Hydrologische und hydraulische Bedingungen
 - 2.4 Biologische Anforderungen und Vorgaben
3. Objektplanung Fischtreppe
 - 4.1 Lösungsvarianten
 - 4.2 Vorentwurf
 - 4.3 Konflikte und Lösungen
4. Fragen und Antworten



PROJEKTZIEL

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit Kanaltrave - Wakenitz



Europ. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)



Artikel 4 - Umweltziele

Wasserhaushaltsgesetz

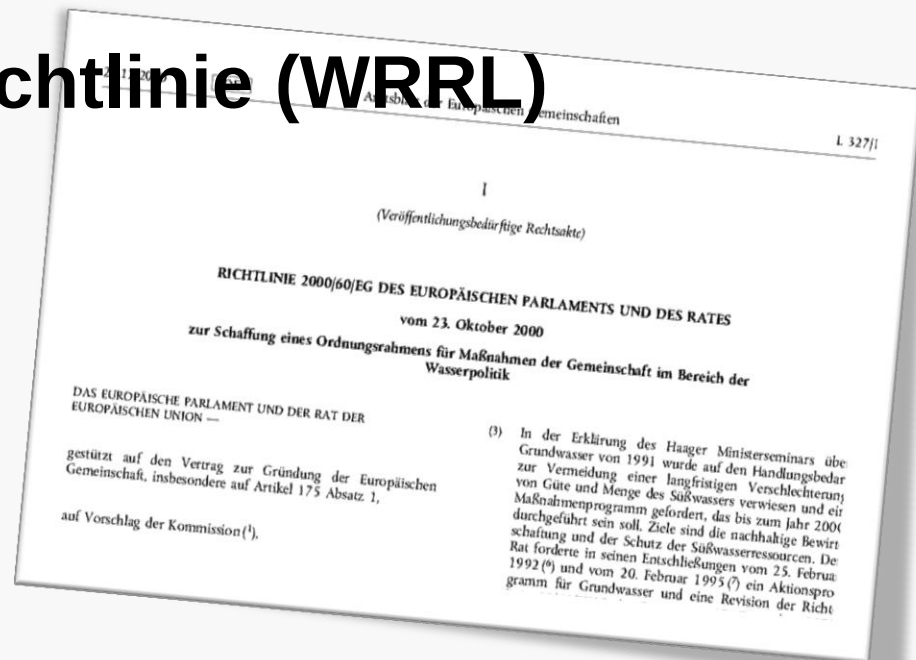


§ 27 - Bewirtschaftungsziele

Landeswassergesetz Schleswig-Holstein

§ 2b - Bewirtschaftungsziele

*„die Mitgliedstaaten schützen, verbessern und sanieren alle Oberflächenwasserkörper (...) mit dem Ziel (...) einen **guten Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen**“*



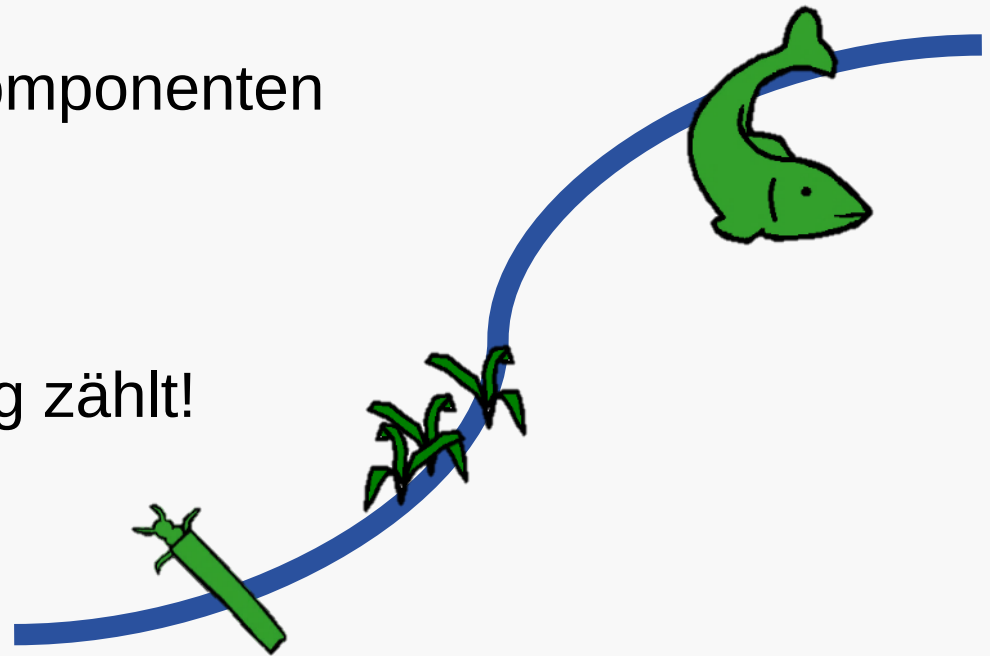
Europ. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

→ **guter ökologischer Zustand** der Oberflächengewässer

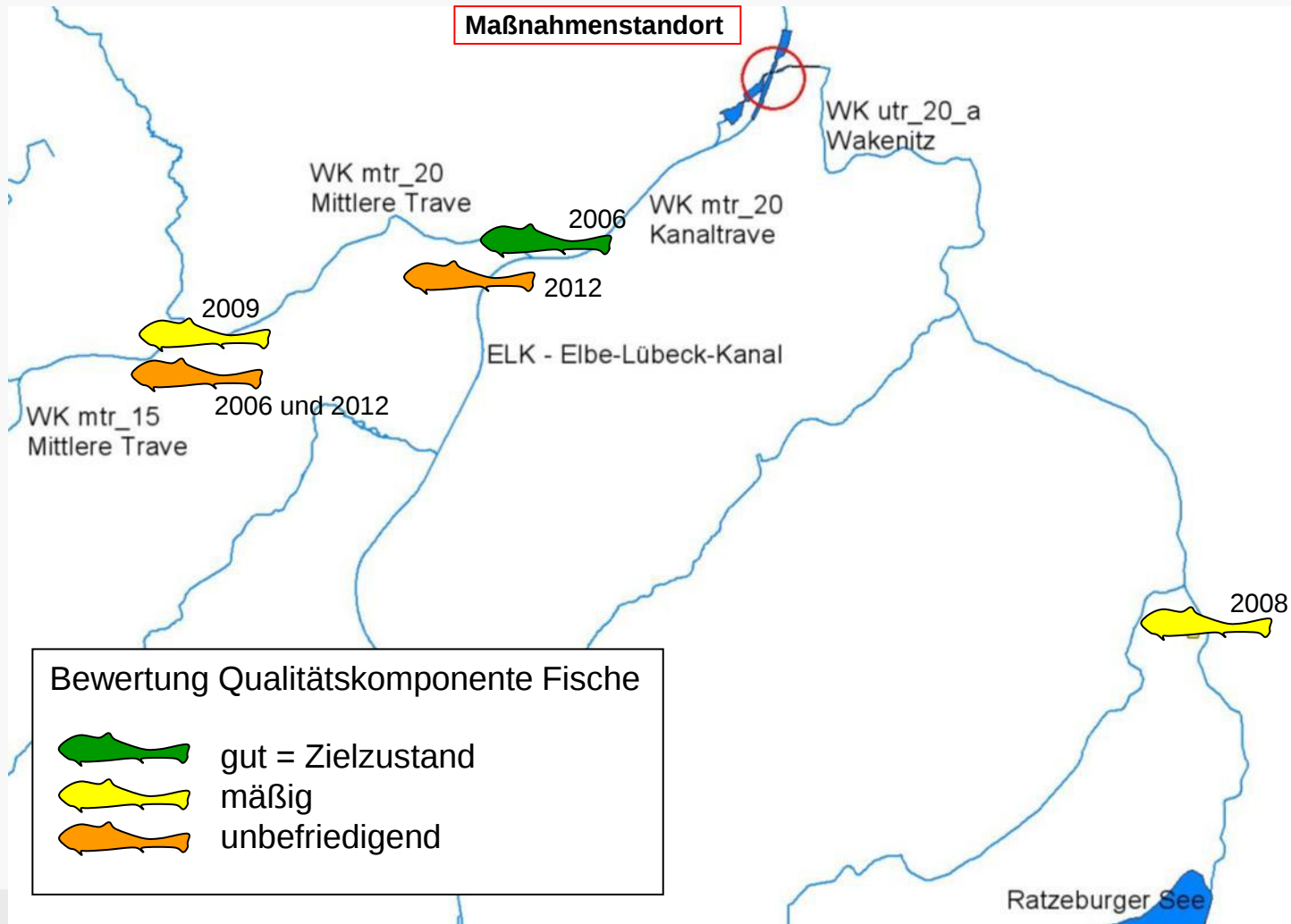
biologische Qualitätskomponenten

Leitbild / Referenz

schlechteste Bewertung zählt!



Europ. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)



Europ. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Umweltbundesamt (2014)

für guten ökologischen Zustand gilt:

„Durchgängigkeit muss gegeben sein“

6.2.4 Beschreibung des guten ökologischen Zustands (Aufwertungslebensraum)

Zur Ermittlung der Mindestanforderungen an einen Aufwertungslebensraum wurde zunächst eine Auswahl an Einzelparametern getroffen, die zur Beschreibung der Mindestanforderungen notwendig ist. Für die ausgewählten Strukturparameter wurde die Annahme getroffen, dass diese typenabhängig höchstens stark verändert sein dürfen (Strukturklasse 5 und besser), um mit hoher Wahrscheinlichkeit den guten ökologischen Zustand unter Berücksichtigung von Fernwirkungen zu erreichen. Diese Annahme beruht auf mehreren Grundlagen (Kail 2009, Kail & Hering 2009, Koenzen et al. 2008, LANUV NRW 2011, Schattmann 2008).

Eine besondere Bedeutung kommt auch hier den Querbauwerken und dem Sohlverbau zu. Diese dürfen wie in den Kernlebensräumen maximal geringe Auswirkungen auf einen solchen Gewässerabschnitt ausüben. Die laterale und longitudinale Durchgängigkeit muss gegeben sein. Zudem darf es keine anthropogenen Rückstau geben. Für alle nicht definierten Einzelparameter gibt es keine Anforderungen bezüglich ihrer Ausprägungen.

In den Aufwertungslebensräumen sind die Ausprägungen der Sohlstrukturen, hier vor allem der Substrat- und Strömungsdiversität sowie der Tiefenvarianz, besonders wichtig. Diese Einzelparameter sollten in der Regel zumindest mäßig ausgeprägt sein. Ansatzweise müssen auch Uferstrukturen vorhanden sein und überwiegend sollte zumindest ein Saumstreifen ausgebildet sein. Dabei benötigen jedoch nicht alle Fließgewässertypen durchgehend Gehölze am Ufer, da sie auch im Leitbild auf dynamischen Schotterfluren oder sumpfigen Randbereichen streckenweise gehölzfreie Bereiche beinhalten (z.B. Typ 4 und Typ 19). Im Umfeld der Fließgewässer sind an Flüssen einzelne besondere Strukturen erforderlich (Auengewässer für die Fischfauna).

Die Strukturqualität in Aufwertungslebensräumen kann durch eine laterale Ausdehnung von bis zu 25 % der Breite des Entwicklungskorridors erreicht werden. Die Anforderungen an den Wasserhaushalt erlauben maximal mäßige Veränderungen der Abflussdynamik, wobei die Wassermenge keine signifikante Verminderung bzw. Erhöhung der natürlichen mittleren Fließgeschwindigkeit der dominierenden Abflussverhältnisse aufzeigen sollte (Wupperverband 2008, LANUV NRW 2011).

Typ 21: Seeausflussgeprägte Fließgewässer			
Guter ökologischer Zustand (Aufwertungslebensraum)			
HP	Illr.	Einzelparameter	Mindestanforderung Aufwertungslebensraum
Gewässerstruktur	Laufbedingung, Langprofil und Sohlstruktur	1.1 Laufkrümmung	gestreckt bis schwach geschwungen
		2.1 Lauftyp	unverzweigt
		2.2 Querbauwerke	keine oder mit nur geringem Durchgängigkeitsdefizit
		2.3 Verrohrung/Überbauung	keine oder mit nur geringem Durchgängigkeitsdefizit
		2.4 Rückstau	kein Rückstau
		2.5 Querbänke	Ansätze
		2.6 Strömungsdiversität	gering
		2.7 Tiefenvarianz	gering
		3.1 Ausleitung	keine
		3.2 Sohlsubstrat	viel Detritus und Feinmaterial; häufig kiesige Sohle mit viel Sand
Gewässerstruktur	Querschnitt, Uferstruktur und Gewässersaum	3.3 Sohlverbau	kein Verbau oder Verbau, der die Durchwanderung typspezifischer Arten nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt
		3.4 Besondere Sohlstrukturen	Ansätze
		3.01 Besondere Sohlbelastungen	max. geringe Belastungen, keine Verockerung**
		Feinsedimentanteil	meist dominant, in sandig-kiesigen Bereichen keine erhebliche Kolmatierung
		Grobsedimentanteil	im Stromstrich Kies häufig dominant
		neue dynam. Jagestab. Substrate	Anteil lagestabiler organischer oder feinkörnlicher Substrate mind. mäßig
		Totholz	gering, > 25 %
		4.1 Makrophyten (Deckung)	geringer Anteil typspezifischer Arten; makrophytenfrei in stark beschatteten Bereichen
		4.4 Profiltyp	max. verfallendes Regelprofil
		4.5 Breitenvarianz	gering
Durchgängigkeit	Longitudinale Durchgängigkeit	5.1 Uferbewuchs	keine strukturell schädlichen und mit max. geringem Durchgängigkeitsdefizit (mit Sediment)
		5.2 Uferverbau	vorherrschend lebensraumtypische Gehölze (Galerie, Einzelgehölze)
		5.3 Bes. Uferstrukturen	kein bis untergeordnet (max. Lebendverbau, Steinschüttung oder verfallender Verbau)
		5.01 Besondere Uferbelastungen	Ansätze bis wenige
		5.02 Beschattung	max. geringe Belastungen, kein Schwall und Sunk
		6.2 Gewässersaumstreifen	halbschattig, > 25-50 % bis sonnig, < 25 %
		6.01 Besondere Umfeldstrukturen	vorherrschend Saumstreifen
		Notw. Anteil des EVK	keine Anforderung
		longitudinale Passierbarkeit	innerhalb des vorhandenen Profils oder bis max. 25 %
		Natursaumstruktur	kein oder geringes Durchgängigkeitsdefizit
Wasserführung		Geschlebehaushalt	kein oder geringes Durchgängigkeitsdefizit
		Wasserführung	kein bis mäßiges Defizit
		Wasserführung	permanente Wasserführung (keine signifikante Verminderung bzw. Erhöhung der natürlichen mittleren Fließgeschwindigkeit der dominierenden Abflussverhältnisse)

Europ. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Rote Liste SH 3 - gefährdet

FFH Anhang II – Einrichtung von Schutzgebieten

Wanderfischarten

Aal

Aland

Dreistachliger Stichling

Hecht

Quappe

Schleie

Steinbeißer

Ukelei

Gründling

Güster

Plötze, Rotaugen

Brassen

Flussbarsch

Wels

Mittlere Trave
mtr_15

(NEUMANN 2007,
2010 und 2013)

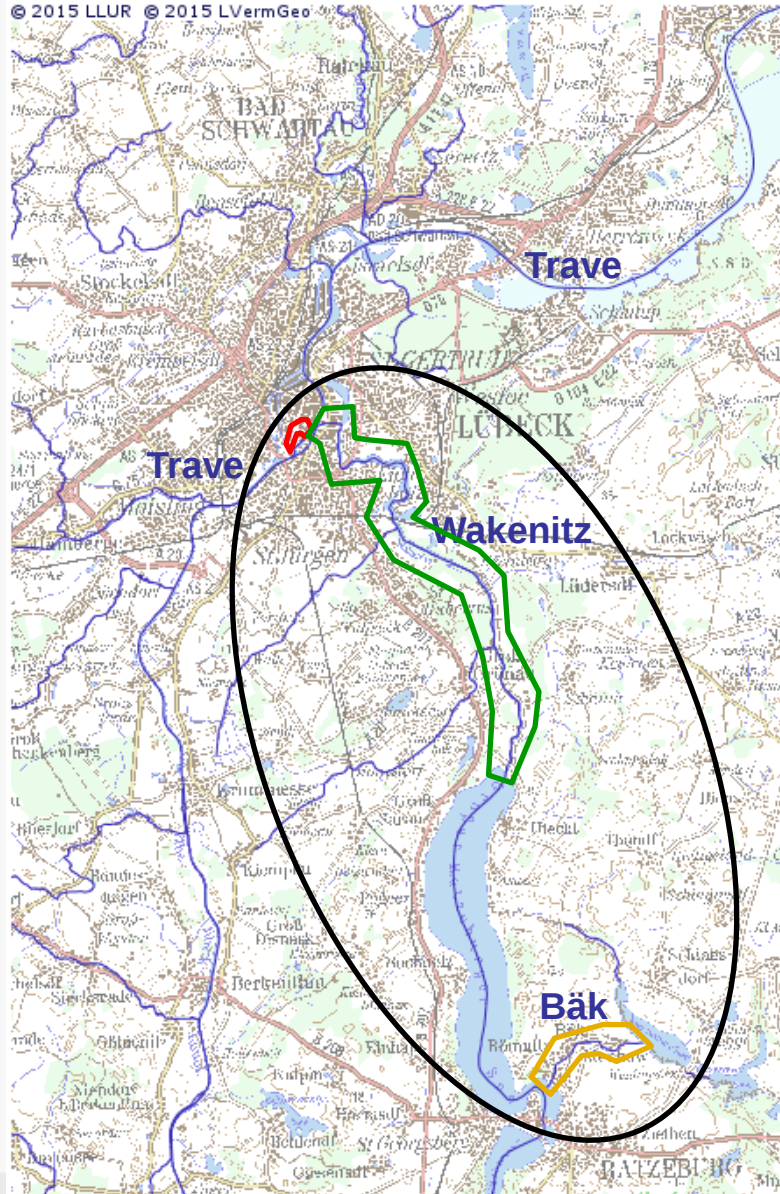
Trave , Kanaltrave
mtr_20

(NEUMANN 2007
und 2013)

Wakenitz
utr_20_a

(LIMNOBIOS 2007
und BIOTA 2009)

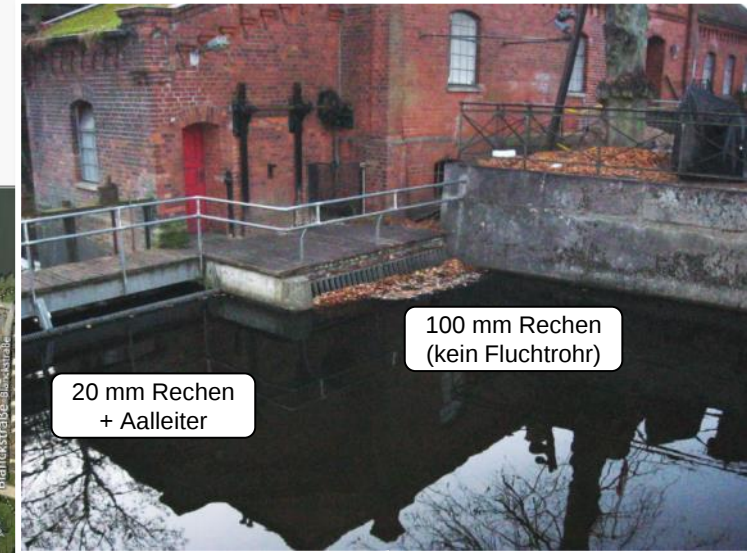
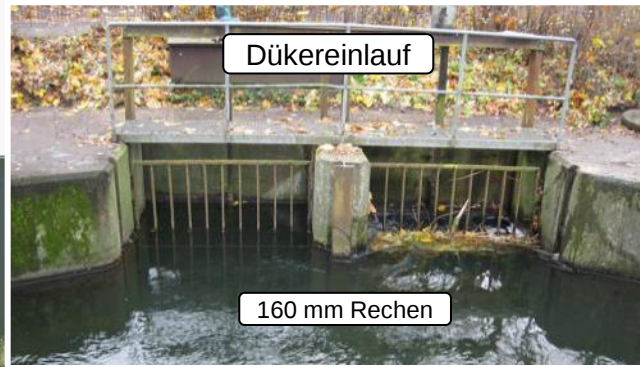
X	X	(Besatz)
X	X	
X	X	(geringe Anzahl)
X	X	(Besatz)
X	X	(geringe Anzahl)
X	X	(Besatz)
X	X	
X	X	(geringe Anzahl)
X		X
X		X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
		X

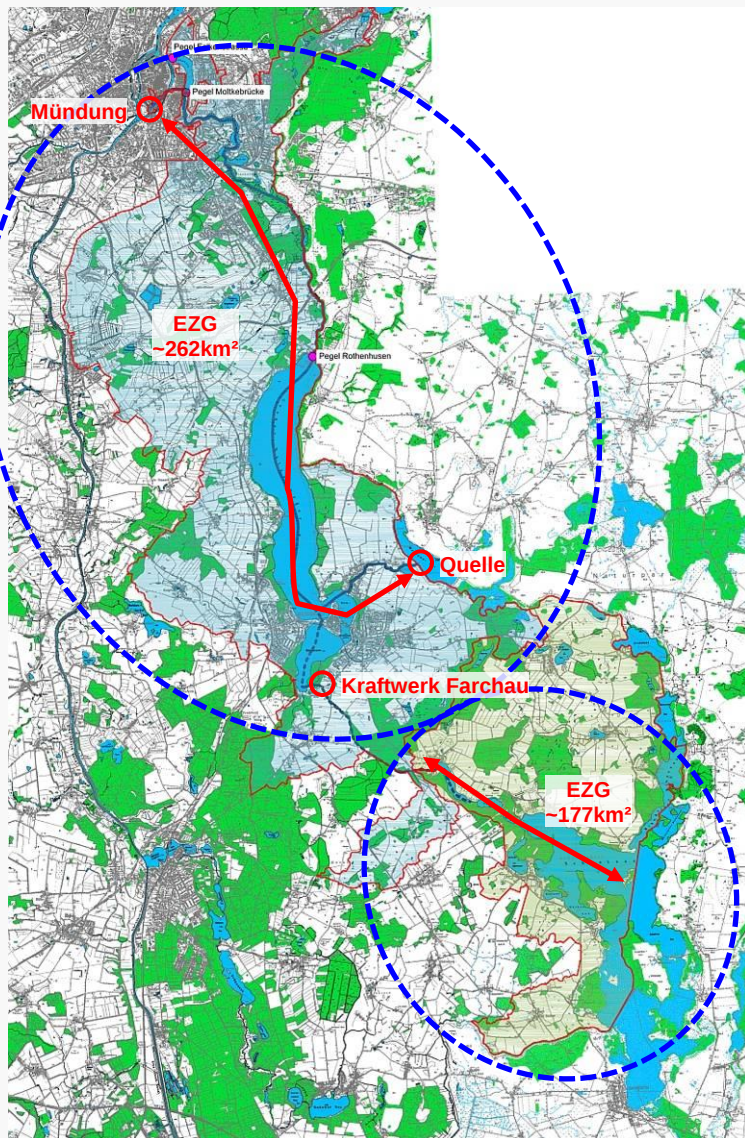


Herstellung der Durchgängigkeit

- Düker nicht überwindbar
- Vernetzung der Gewässersysteme
Kanaltrave – Dükerkanal / Wakenitz
- geringe Effizienz

Fischabstieg





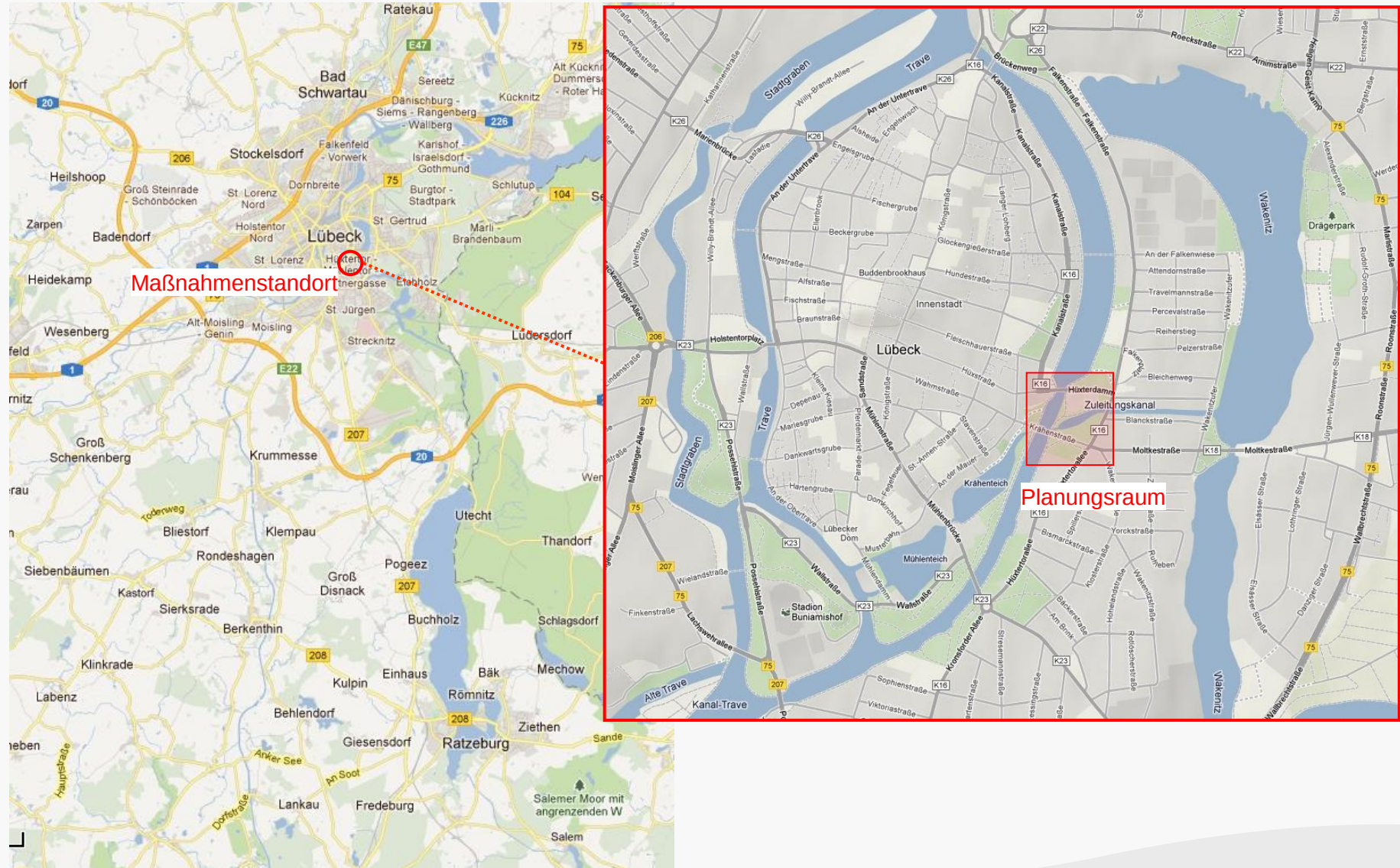
Gewässersystem Wakenitz:

- Oberlauf = Bäk
- Quelle im Mechower See
- Seedurchfluss Domsee + Ratzeburger See
- ab Rothenhusen = Wakenitz
- Sohlgefälle von Rothenhusen bis Moltkebrücke ca. 80 cm
- **Spiegelliniengefälle ca. 9 cm** (je nach Abfluss 4 - 25 cm)
- Wassertiefen 1,6 bis 2,4 m → sehr geringe Fließgeschwindigkeiten
- Gefälle Dükerkanal – Krähenteich ca. 1,30 m
- Gefälle Mühlenteich – Trave ca. 2,20 m
- Mündung am Mühlendamm in die Obertrave
- EZG-Größe ca. 262 km²

Gewässersystem Schaalsee:

- ursprüngliche Entwässerung über die Schaaale in die Elbe
- 1925 Bau des Schaalseekanal → Anschluss des EZG an die Wakenitz
- Wasserkraftwerk Farchau:
 - Normalbetrieb Wasserdurchlauf = 4,5 m³/s
 - Abfluss bei Spitzenleistung = 7,0 m³/s
- EZG-Größe ca. 177 km²

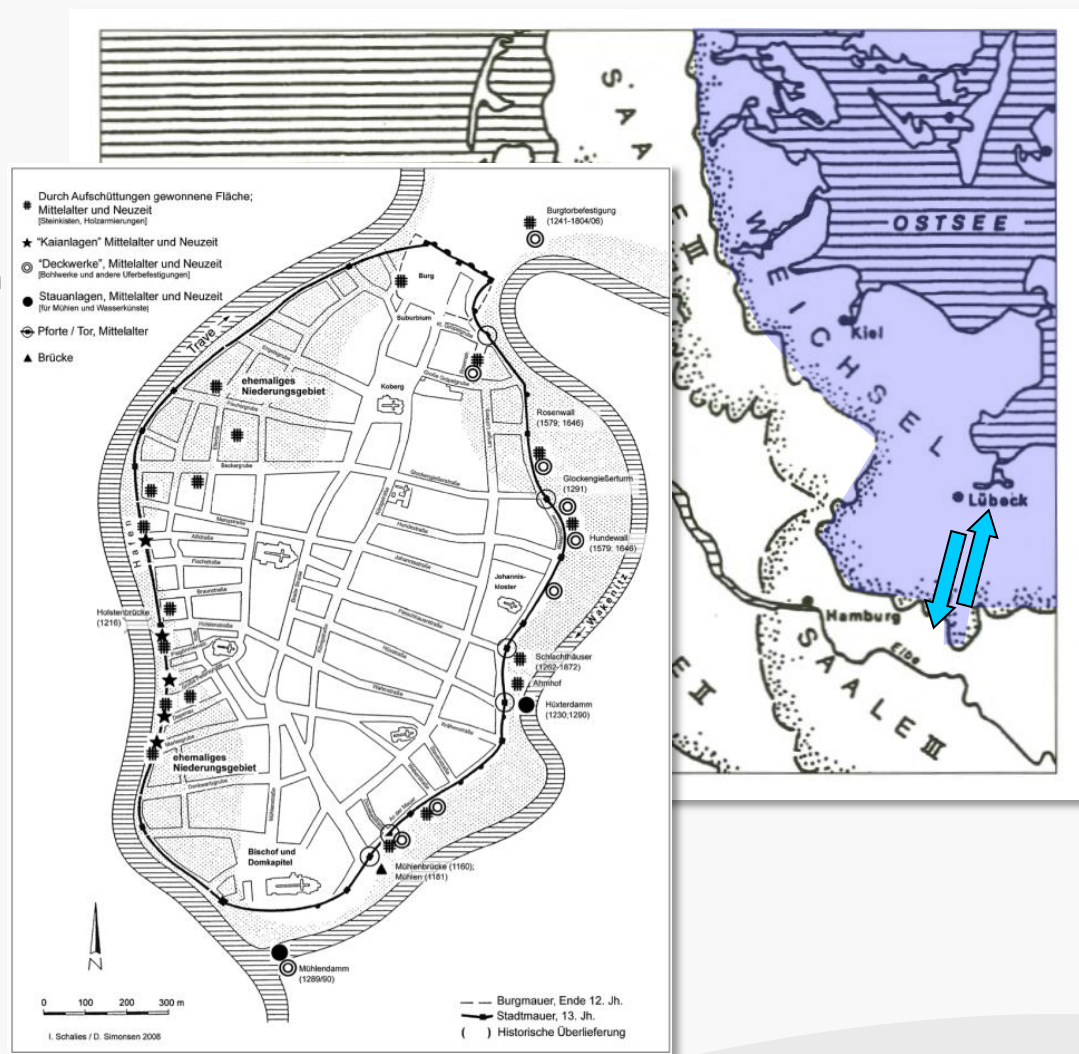
➔ EZG gesamt ca. 439 km²



Historische Entwicklung

Eiszeitliche Formung der Landschaft:

- Entstehung vor ca. 20000 Jahren (Weichseleiszeit)
- ursprüngliche Fließrichtung → Elbe (Nord → Süd)
- Rückzug der Eismassen → Richtungsumkehr
- allmählicher Anstieg des Ostseewasserstandes
→ Abnahme des Gefälles von Wakenitz und Trave
→ Verlandungsprozesse, Ablagerung von Sedimenten



ursprüngliche Gewässersituation vor Urbanisierung

Urbane Veränderung der Wakenitz:

- [illegible]

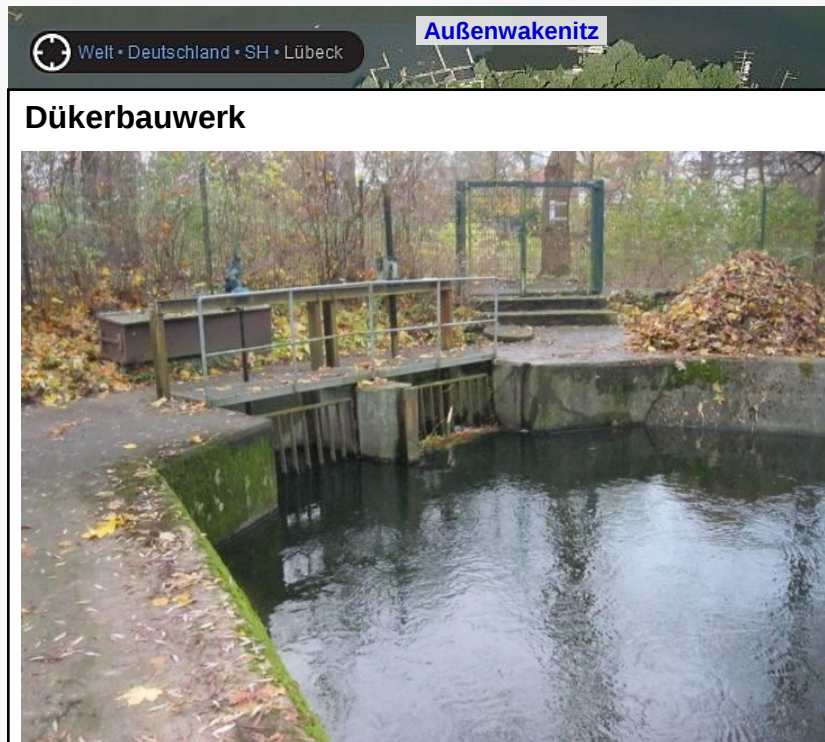
Historische Entwicklung

Urbane Veränderung der Wakenitz:

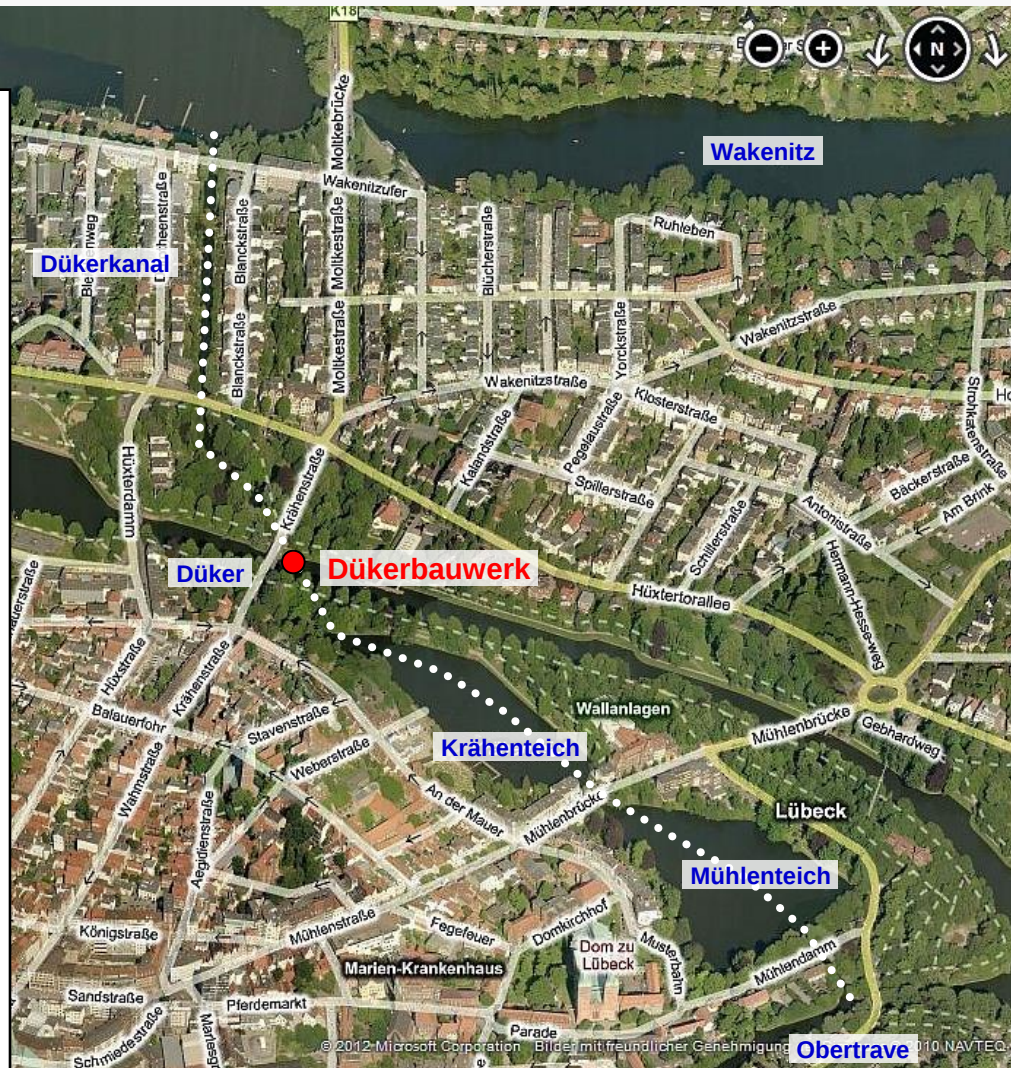
- um 1100 erste Besiedlung in der Wakenitzniederung
→ erste kleine Staustufen / Mühlen
- ca. 1230 – Errichtung Huxterdamm, Aufstau Binnenwakenitz
- um 1290 – Erhöhung Huxterdamm, Sicherung der Staurechte durch die Freie und Hansestadt Lübeck,
→ seit 1290 mit Herzogtum Lauenburg vereinbarte Pegelstände
→ für Sommerstau: NN +3,27 ... +3,42 m
→ für Winterstau: max. NN +3,56 m
- ab dem 17. Jh. Integration der Wakenitz in die Stadtbefestigung
- bis zum Ende des 19. Jh. nur kleine Umbauten
- um 1900 Bau des Elbe-Lübeck-Kanals
→ Rückbau des Huxterdammes, Ersatz durch Brücke
→ Abtrennung des Krähenteiches, Schiffbarmachung
→ Aufschüttung des Falkendammes → Außenwakenitz = Totarm
→ Herstellung von Dükerkanal / Düker zur Speisung Krähenteich
- 1924/25 Errichtung des Wasserkraftwerkes Farchau
→ Anschluss des EZG Schaalsee
→ 1928 - Hochwasserentlastung im Falkendamm
→ 1958 – Umbau des Einlaufbauwerkes von 5 auf 3 Felder
- Winterhochwasser 1965/66 → Wakenitzwasserstand = NN +3,70 m
→ Gefahr des Dammbruchs zwischen Dükerkanal und Trave
→ Herstellung der Überlaufrohre
- 2005 – Erneuerung Wehr Falkendamm



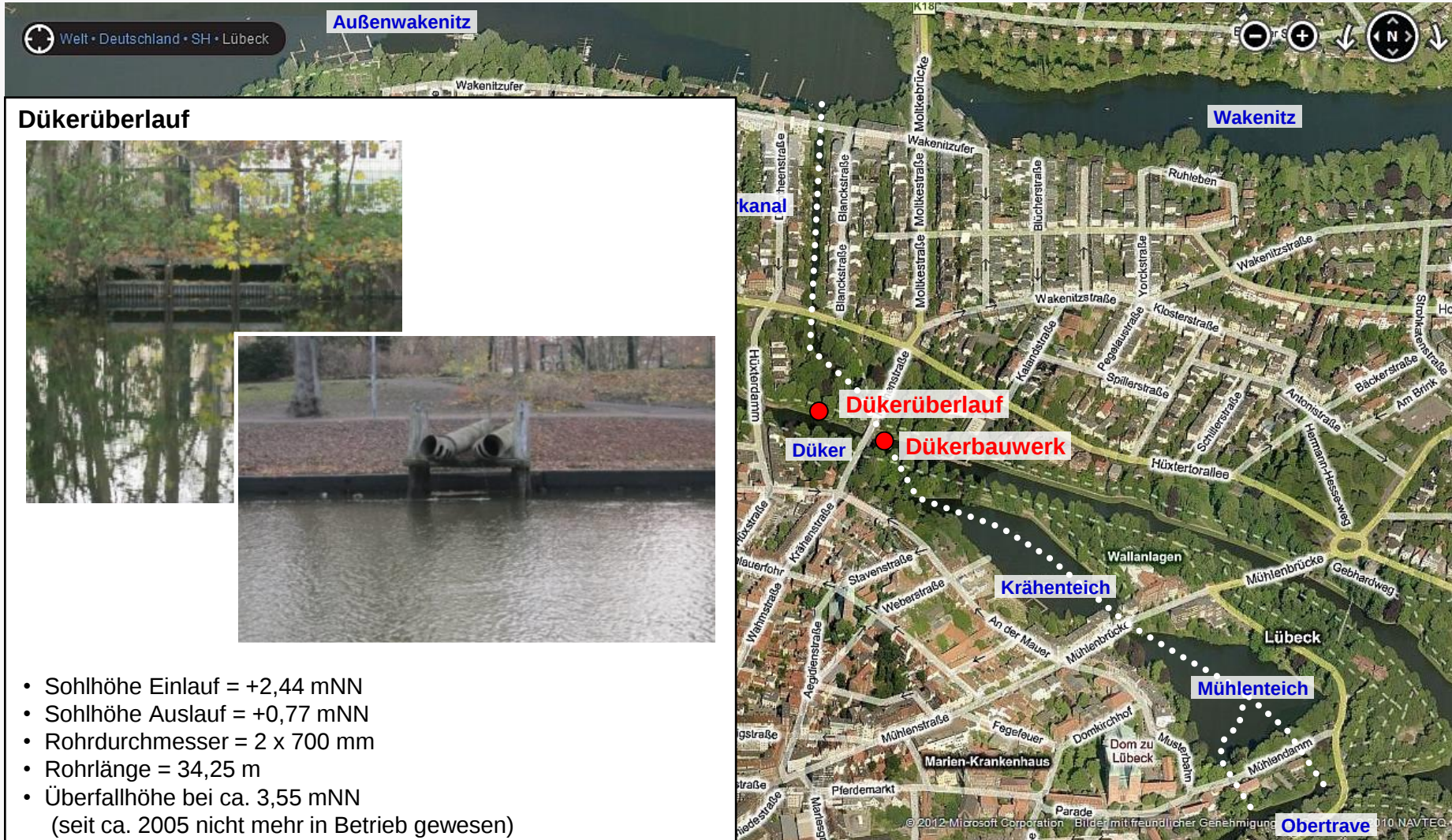
Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)



- Sohlhöhe Einlauf = +1,08 mNN
- Sohlhöhe Auslauf = +0,53 mNN
- Sohlhöhe unter Kanaltrave = -6,50 mNN
- Rohrdurchmesser = 2 x 1350 mm
- Länge des Dükers = 120 m
- Wasserstands Differenz = ca. 1,30 m
- Regulierung der Durchflussmenge durch Hubtafeln per Handkurbel (unterströmt)
→ 50 Kämme = volle Öffnung 1 Rohr



Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)



Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)



Wehr Falkendamm



Überfallwehr 1928

- Sohlhöhe Einlauf = +2,98 mNN
- Sohlhöhe Auslauf = -0,20 mNN
- Überfallbreite = 7,90 m
- Rohrdurchmesser = 1000 mm
- Rohrlänge = 98,22 m
- Überfallhöhe bei ca. +3,45 mNN
(seit ca. 2005 nicht mehr in Betrieb gewesen)

Überfallwehr 2005

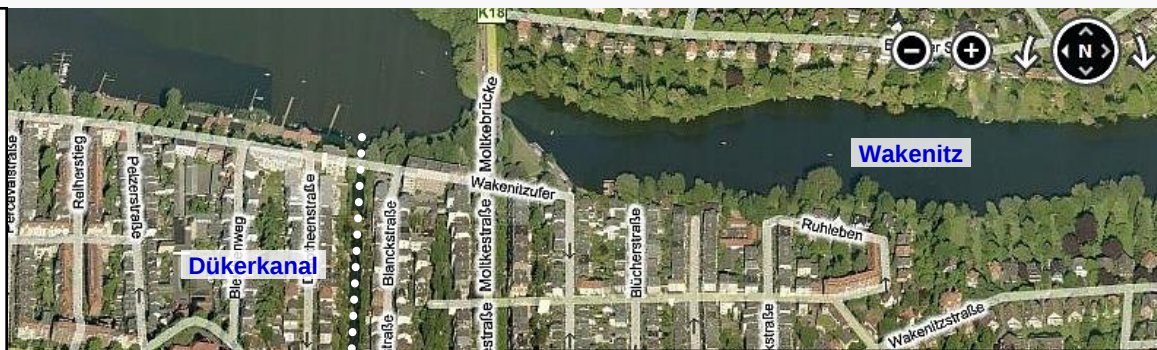
- Sohlhöhe Einlauf = 2,75 müNN
- Sohlhöhe Auslauf = -1,84 müNN
- Überfallbreite = 9,70 m
- Rohrdurchmesser = 2000 mm
- Rohrlänge = 88,50 m
- Max. Überfallhöhe = 3,400 müNN (Wehrstellung 0%)
- Min. Überfallhöhe = 2,766 müNN (Wehrstellung 100%)
- automatische Steuerung des Überfallsegmentes

Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)

Hüxtertörbrücke



- Baujahr 1899
- Stahlbogenbrücke
- Länge ca. 40 m
- Pfahlgründung (ca. 340 Holzpfähle)
- kanalseitige Holzspundwand
- verlinkerte Uferwände (sanierungsbedürftig)
- Medienträger (Versorgungsleitungen)



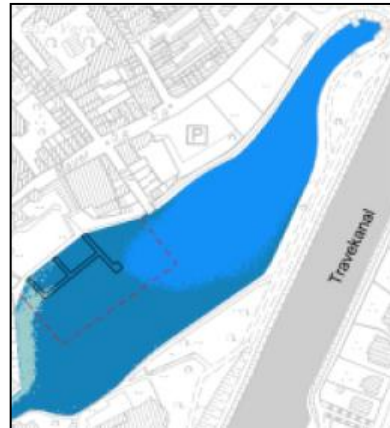
Rehderbrücke



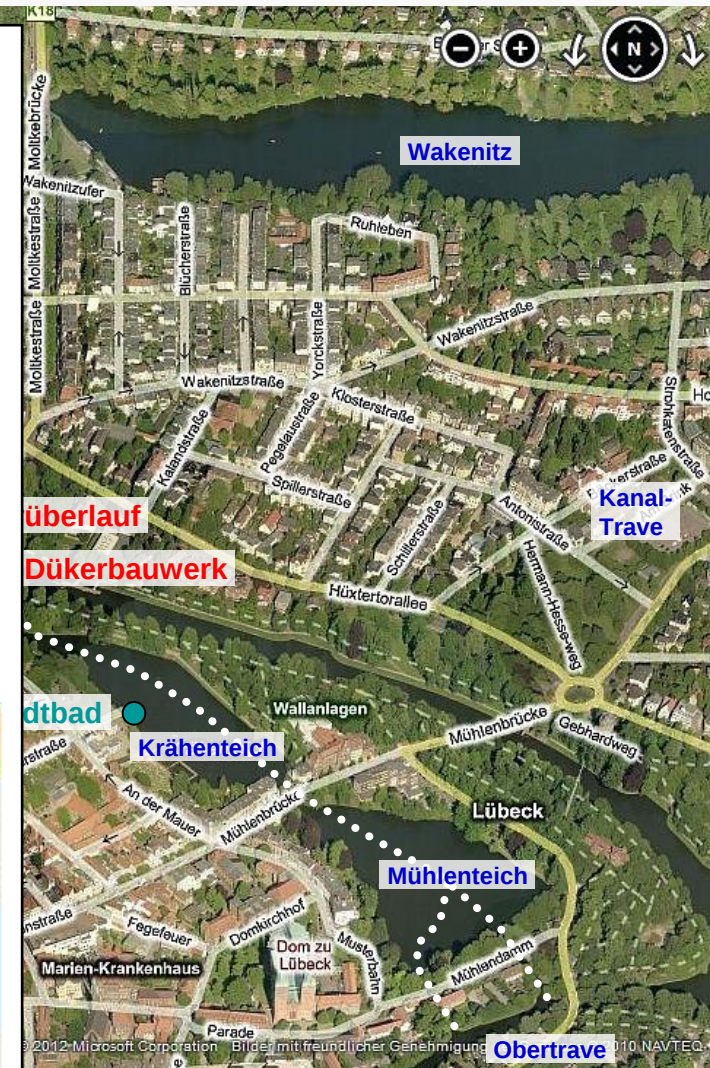
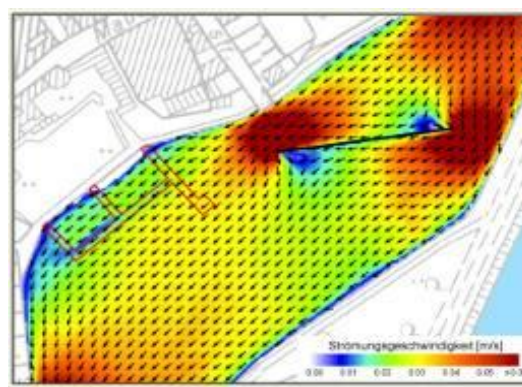
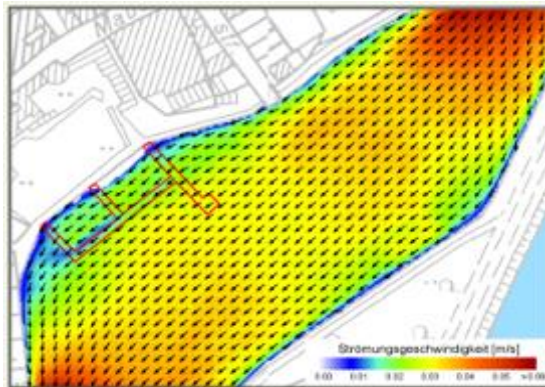
- Baujahr 1935/36
- Stahlträgerkonstruktion
- Länge ca. 270 m
- Pfahlgründung
- Medienträger (Versorgungsleitungen)

Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)

Altstadtbad Krähenteich



- erstes Naturbad um 1900
- bis 1980er Steganlage über den Teich
- seit 2001 Förderverein
- Normalwasserstand = +2,16 mNN
- Studie zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse (HYDROMOD)



Bauwerke (Lage, Geländehöhen, Bauwerksabmessungen, Gewässersohle)



Malzmühle



- Wasserkraftwerk der Stadtwerke HL seit Januar 1991
- Versorgung von rd. 25 Haushalten
- Absturzhöhe ca. 2,40 m
- max. Durchfluss ca. 3,5 m³/s
- es besteht Staurecht / -pflicht aber kein Recht auf dauerhafte Wasserentnahme

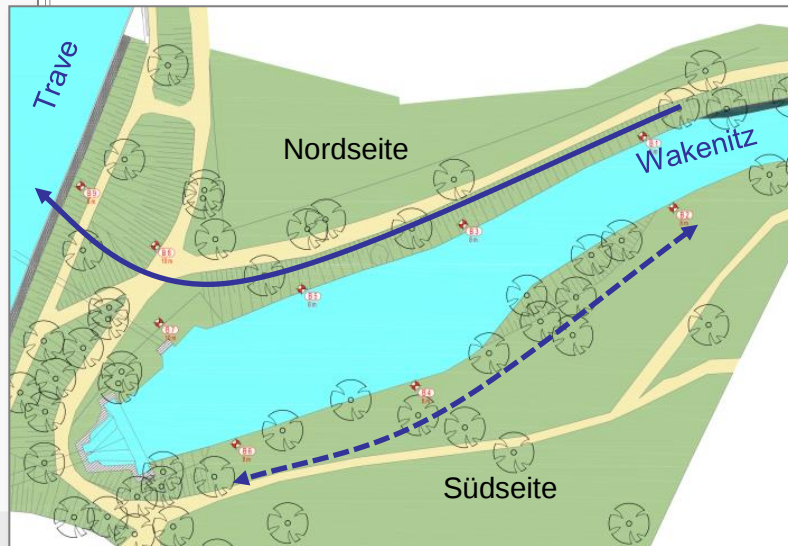
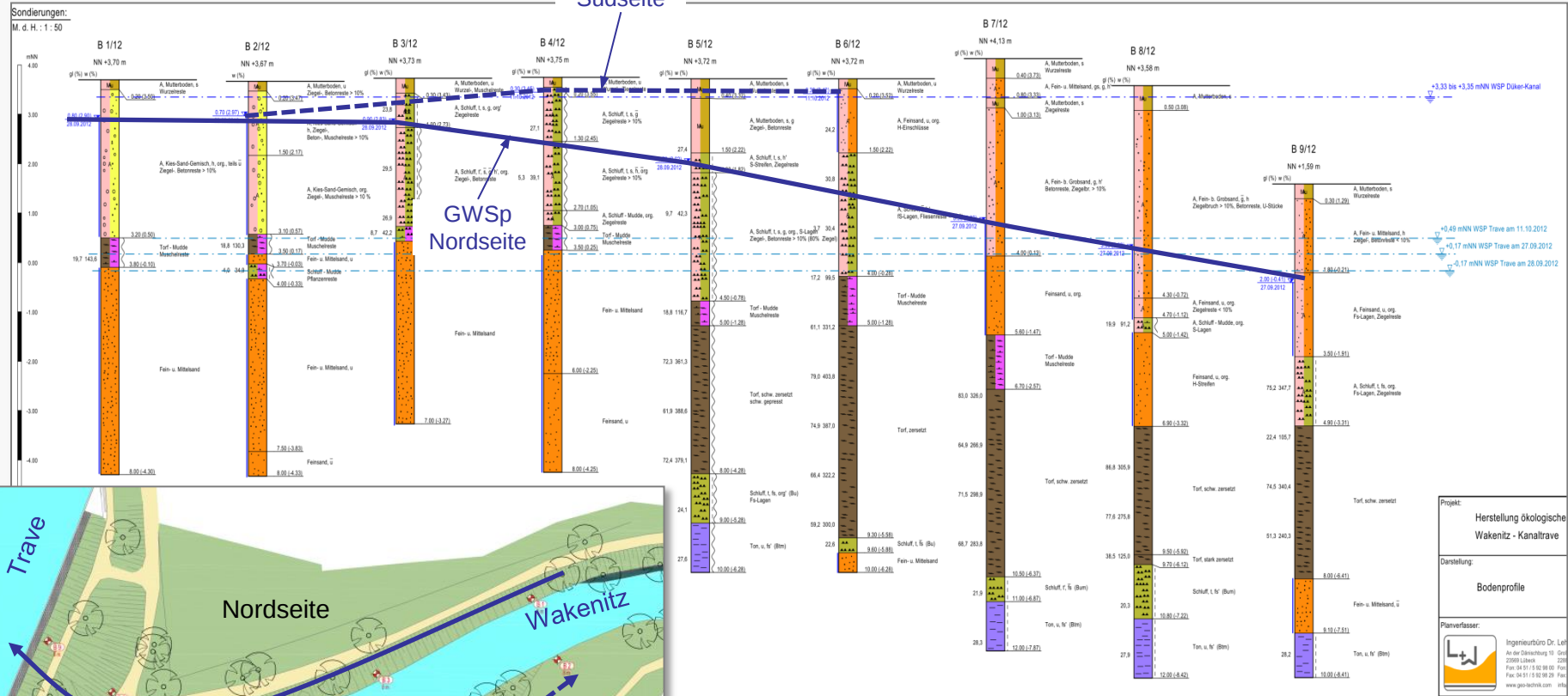
Roggenmühle



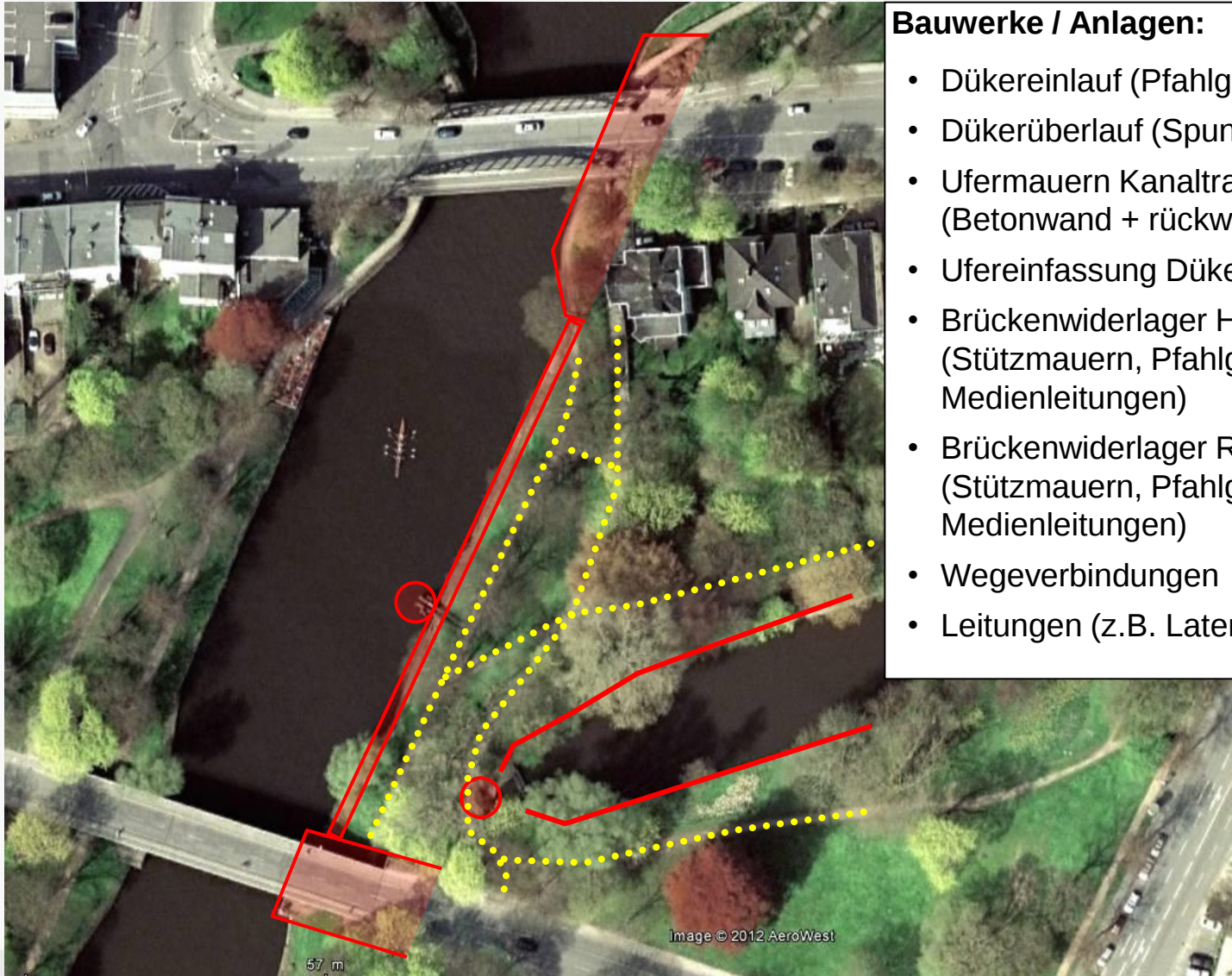
- Regulierung der Stauhöhe
- Normalwasserstand = +2,15 mNN
- Absturzhöhe ca. 2,30 m
- 4 handbetriebene Wehrtafeln
- im Mühlengang automatisches Wehr
- ab 3,5 m³/s Dükerabfluss → Anpassung Abflussleistung von Hand erforderlich



GWSp
Südseite



Bauliche Anlagen



Bauwerke / Anlagen:

- Dükereinlauf (Pfahlgründung)
- Dükerüberlauf (Spundwand)
- Ufermauern Kanaltrave (Betonwand + rückwärtige Holzkonstruktion)
- Ufereinfassung Dükerkanal (Holzwände)
- Brückenwiderlager Huxtortorbrücke (Stützmauern, Pfahlgründung, Medienleitungen)
- Brückenwiderlager Rehderbrücke (Stützmauern, Pfahlgründung, Medienleitungen)
- Wegeverbindungen
- Leitungen (z.B. Laternen, ...)

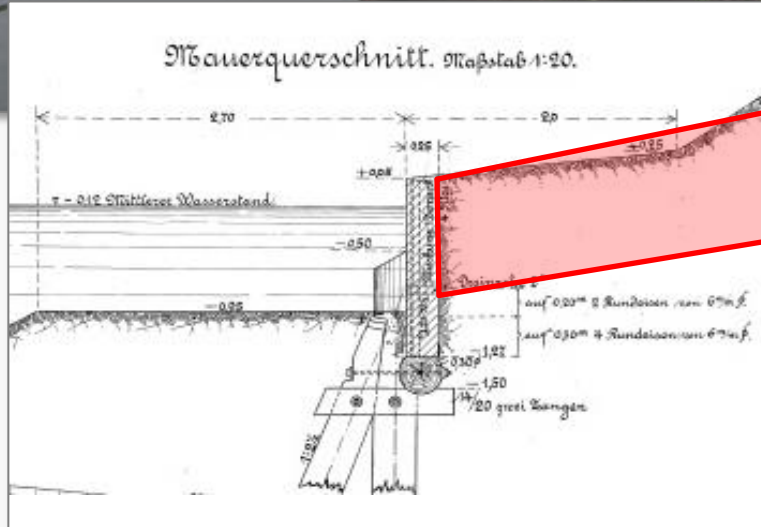
Uferwand Kanaltrave



⇒ vorhandene Planunterlagen bestätigt



einfacher Anschluss möglich

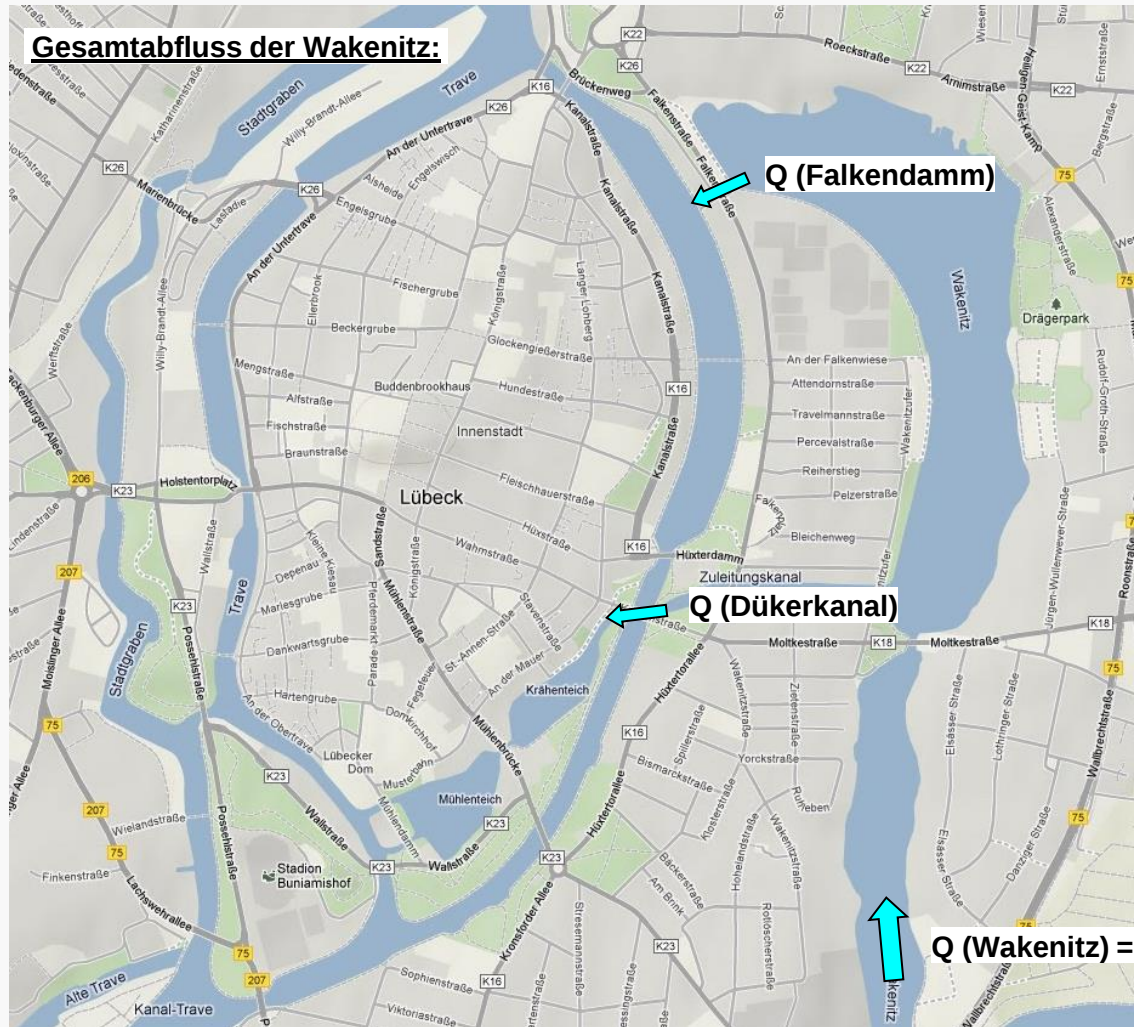


Abflussregelung an den Wakenitzabläufen



Abflussregelung an den Wakenitzabläufen

Gesamtabfluss der Wakenitz:

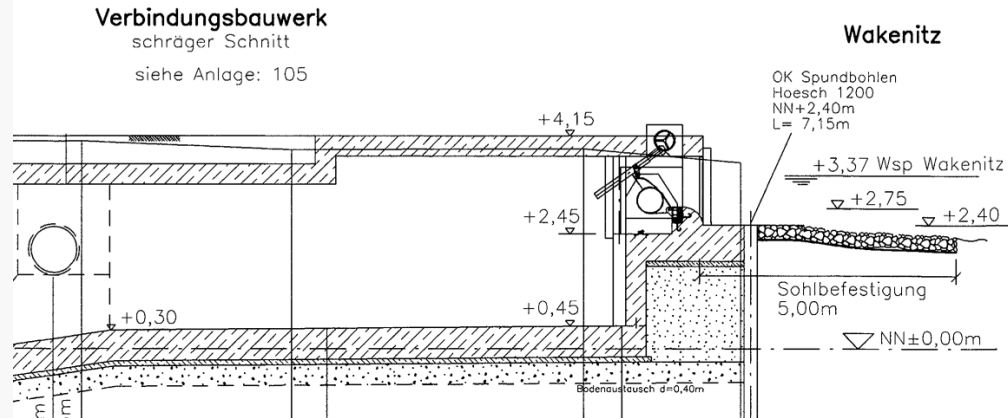


- Ziel: Ermittlung einer Dauerlinie der Abflüsse in der Wakenitz



Abflusssteuerung Falkendamm

Wehr am Falkendamm:

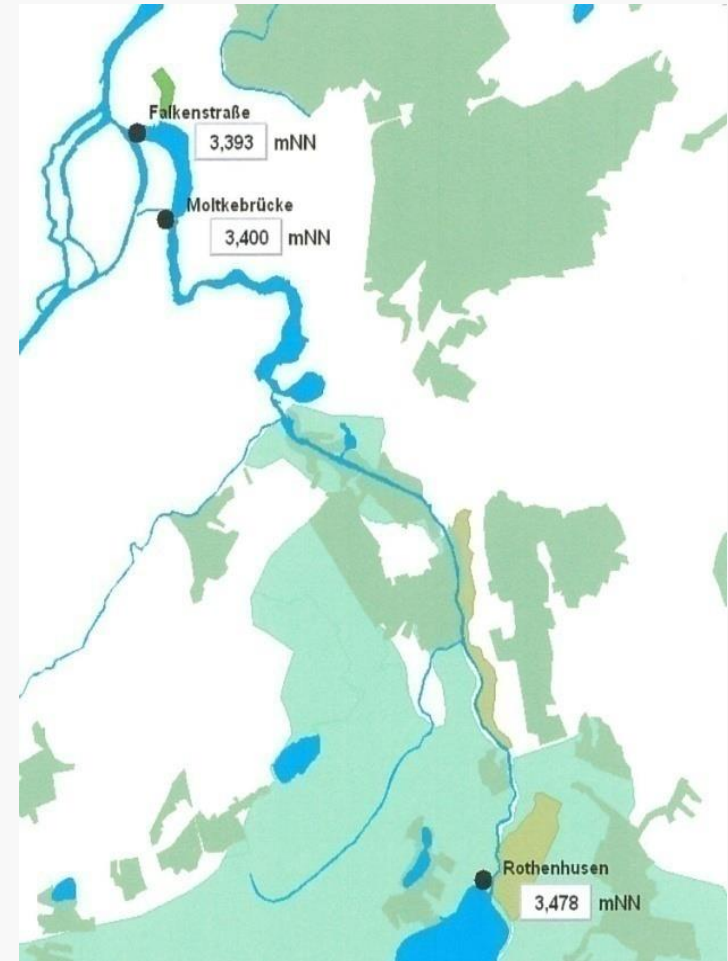


- zentrale Steuerung vom Betriebshof Fischerbuden aus
- Steuerung über Pegel Falkenstraße
- alternativ: Steuerung über Pegel Rothenhusen (derzeit Regelfall)

	Wehrstellung	EIN	AUS
Niveau 1	50%	3,45 müNN	3,43 müNN
Niveau 2	100%	3,49 müNN	3,47 müNN

- Wehrstellung 0 % = Überlauf +3,40 mNN
- Wehrstellung 50 % = Überlauf +3,08 mNN
- Wehrstellung 100 % = Überlauf +2,77 mNN

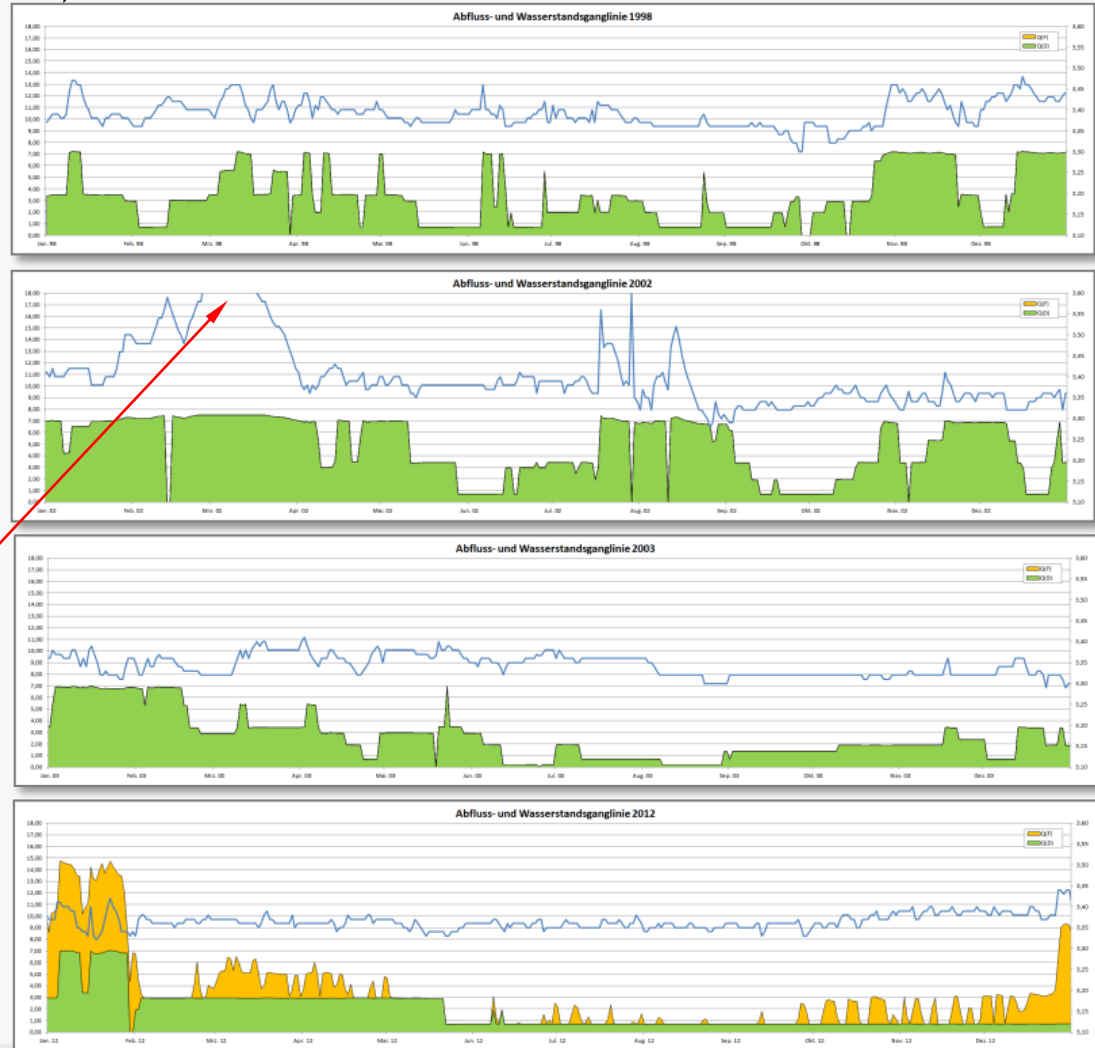
- Pegel Moltkebrücke = Beobachtungspegel



Datenauswertung Wasserstände und Abflüsse im Dükerkanal

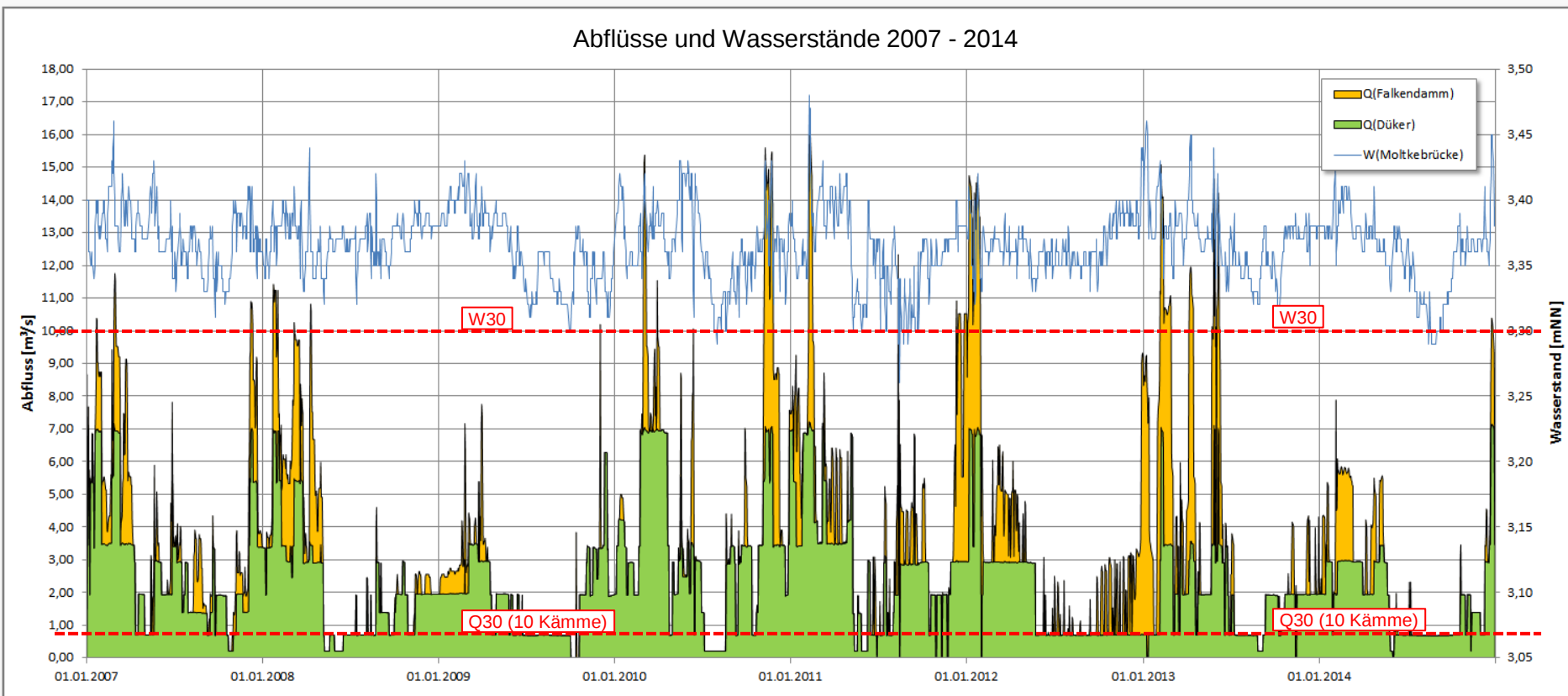
Ortsbehörde <i>Lützen</i>		Gewässer <i>Wakenitz</i>		Pegel <i>alte Pegelbrücke</i>	
Uhr - Beobachtungen MEZ SoZ ^{*)} <i>2002</i>					
Bemerkungen: Bes. Beobachtungen: 0 klarer Wasser, 1 Neutau, 2 schwacher Frost, 3 Frost, 4 Frost, 5 Frost, 6 Frost, 7 Frost, 8 Frost, 9 Frost, 10 Frost, 11 Frost, 12 Frost, 13 Frost, 14 Frost, 15 Frost, 16 Frost, 17 Frost, 18 Frost, 19 Frost, 20 Frost, 21 Frost, 22 Frost, 23 Frost, 24 Frost, 25 Frost, 26 Frost, 27 Frost, 28 Frost, 29 Frost, 30 Frost, 31 Frost. Verkreuzung: 0 klarer Wasser, 1 Neutau, 2 schwacher Frost, 3 Frost, 4 Frost, 5 Frost, 6 Frost, 7 Frost, 8 Frost, 9 Frost, 10 Frost, 11 Frost, 12 Frost, 13 Frost, 14 Frost, 15 Frost, 16 Frost, 17 Frost, 18 Frost, 19 Frost, 20 Frost, 21 Frost, 22 Frost, 23 Frost, 24 Frost, 25 Frost, 26 Frost, 27 Frost, 28 Frost, 29 Frost, 30 Frost, 31 Frost. Wasserfarbe: 0 klarer Wasser, 1 Neutau, 2 schwacher Frost, 3 Frost, 4 Frost, 5 Frost, 6 Frost, 7 Frost, 8 Frost, 9 Frost, 10 Frost, 11 Frost, 12 Frost, 13 Frost, 14 Frost, 15 Frost, 16 Frost, 17 Frost, 18 Frost, 19 Frost, 20 Frost, 21 Frost, 22 Frost, 23 Frost, 24 Frost, 25 Frost, 26 Frost, 27 Frost, 28 Frost, 29 Frost, 30 Frost, 31 Frost. Eis: 0 klarer Wasser, 1 Neutau, 2 schwacher Frost, 3 Frost, 4 Frost, 5 Frost, 6 Frost, 7 Frost, 8 Frost, 9 Frost, 10 Frost, 11 Frost, 12 Frost, 13 Frost, 14 Frost, 15 Frost, 16 Frost, 17 Frost, 18 Frost, 19 Frost, 20 Frost, 21 Frost, 22 Frost, 23 Frost, 24 Frost, 25 Frost, 26 Frost, 27 Frost, 28 Frost, 29 Frost, 30 Frost, 31 Frost. Zwischenbeobachtungen: 0 klarer Wasser, 1 Neutau, 2 schwacher Frost, 3 Frost, 4 Frost, 5 Frost, 6 Frost, 7 Frost, 8 Frost, 9 Frost, 10 Frost, 11 Frost, 12 Frost, 13 Frost, 14 Frost, 15 Frost, 16 Frost, 17 Frost, 18 Frost, 19 Frost, 20 Frost, 21 Frost, 22 Frost, 23 Frost, 24 Frost, 25 Frost, 26 Frost, 27 Frost, 28 Frost, 29 Frost, 30 Frost, 31 Frost.					
Abflüsse	Tag	Wasserstand	Wasserstand		Wasserstand
m³/s		cm	cm		cm
1.	349	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
2.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
3.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
4.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
5.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
6.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
7.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
8.	350	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
9.	352	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
10.	354	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
11.	354	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
12.	356	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
13.	357	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
14.	357	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
15.	355	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
16.	353	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
17.	354	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
18.	350	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
19.	348	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
20.	350	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
21.	353	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
22.	354	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
23.	356	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
24.	358	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
25.	358	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
26.	362	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
27.	370	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
28.	370	100 + Talwand + Rohr	100 + Talwand + Rohr		100 + Talwand + Rohr
29.					
30.					
31.					
Monatssumme: 9802 Mittel: 316,2 *) Nichtzutreffendes durchstreichen Der stark umrandete Teil ist nicht vom Pegelbeobachter auszufüllen aufgestellt: fest: Die Angaben stimmen m. d. Beobachtungsbuch überein gestellt: fest: den 31.12.2002 19 Geprüft und mit den Nachbarpegeln verglichen Abflüsse nach Abflusstafel 19 Wasser: amt dem: 19					

➡ Auswertung von Handaufzeichnungen seit Januar 1998

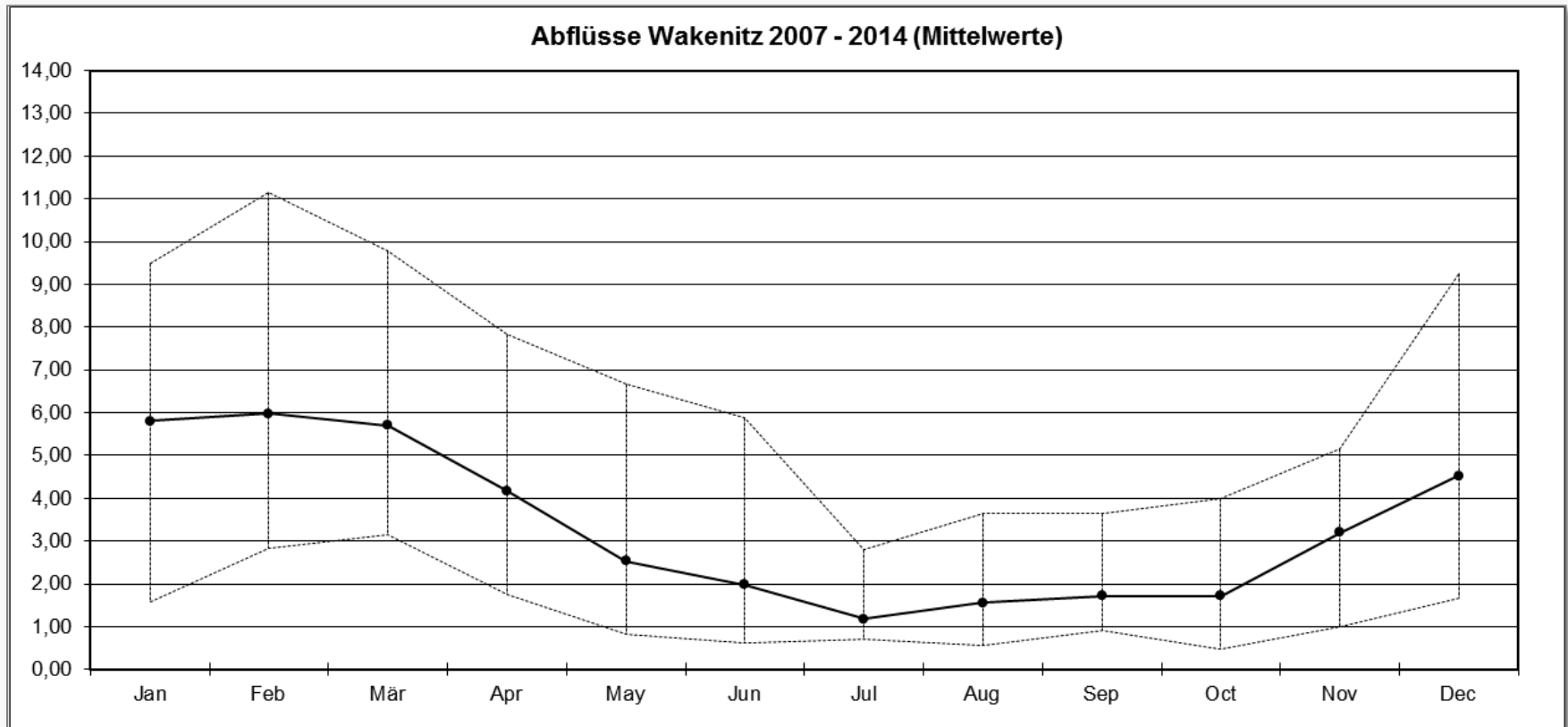


Datenauswertung Wasserstände und Abflüsse im Dükerkanal

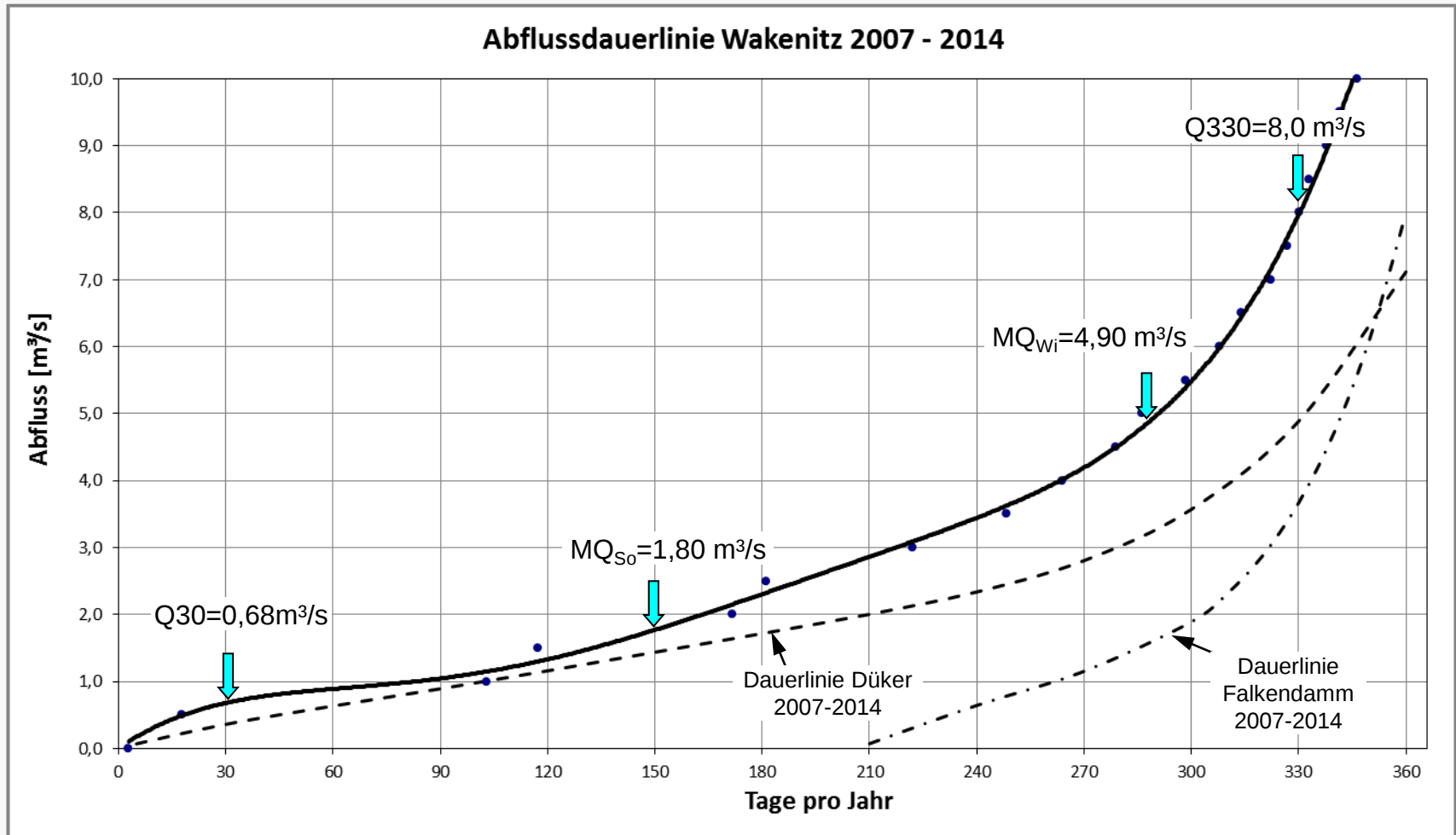
➔ Wasserstandsdaten und Abflüsse sind erst seit 2007 repräsentativ
(Neubau Wehr Falkendamm, Einrichtung kontinuierlicher Steuerung und Aufzeichnungen)



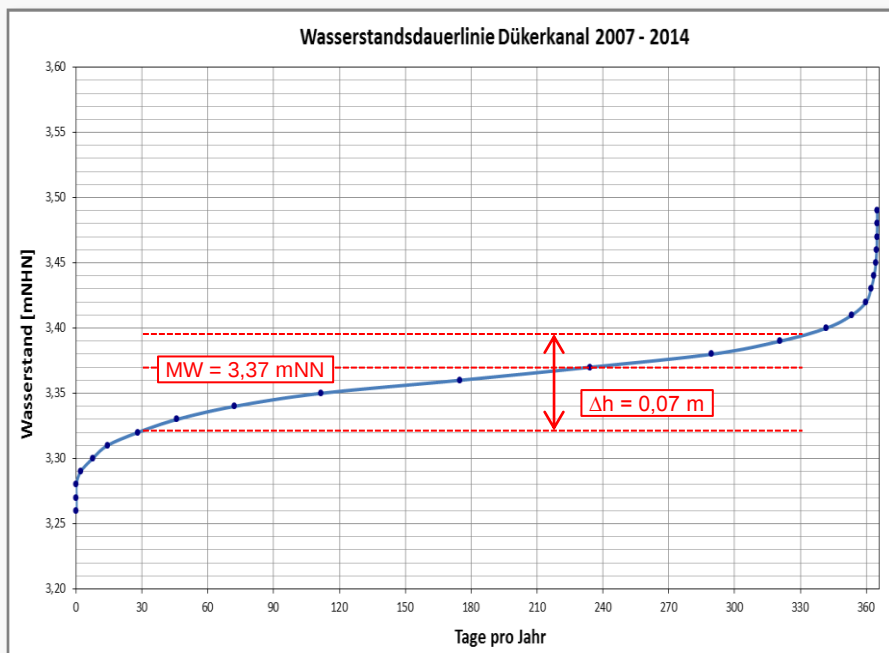
Abflüsse Wakenitz



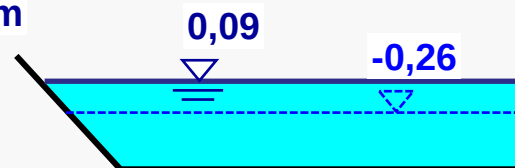
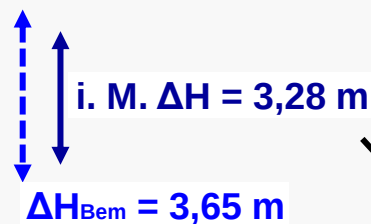
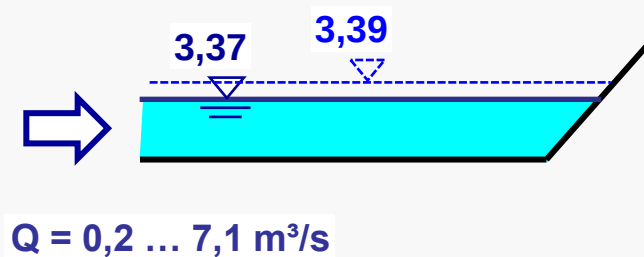
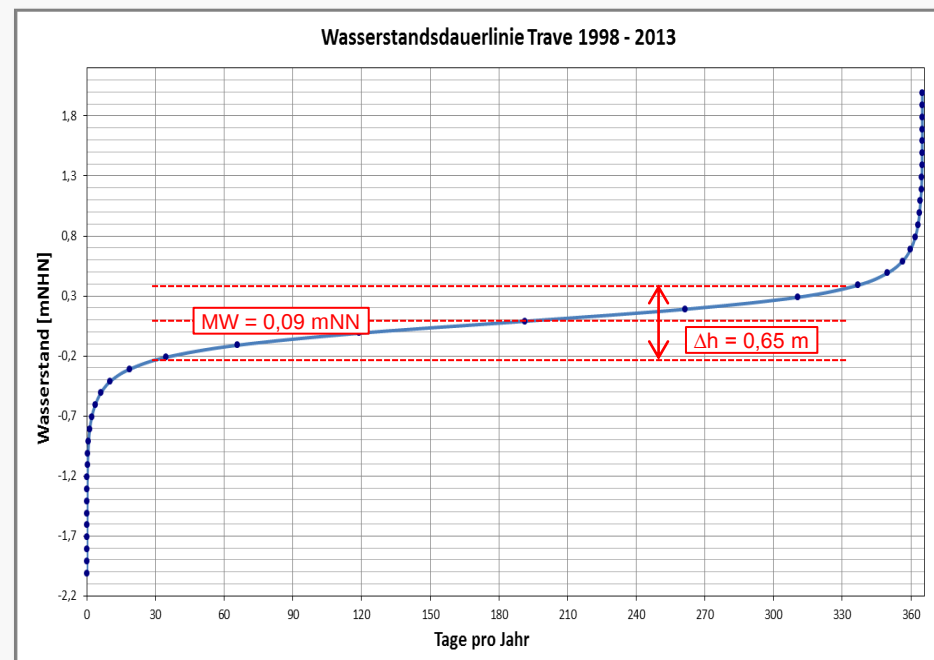
Abflüsse Wakenitz



Wasserstände Wakenitz



Wasserstände Kanaltrave



Anforderungen durch die Fischfauna

Anforderungen an das Bauwerk:

- Anzustrebende Mindestwassertiefe: rd. 45 cm, Mindestbreite: rd. 35 cm (für größte zu berücksichtigende Fischart: Brassen)
- Leitwert Strömungsgeschwindigkeit etwa 0,4 m/s mit strömungsberuhigten Bereichen
- durchgehendes Sohlsubstrat (mind. 20 cm Auflage) und variierende Fließgeschwindigkeiten, besonders wichtig für bodenorientierte Fischarten (z. B. Steinbeißer)



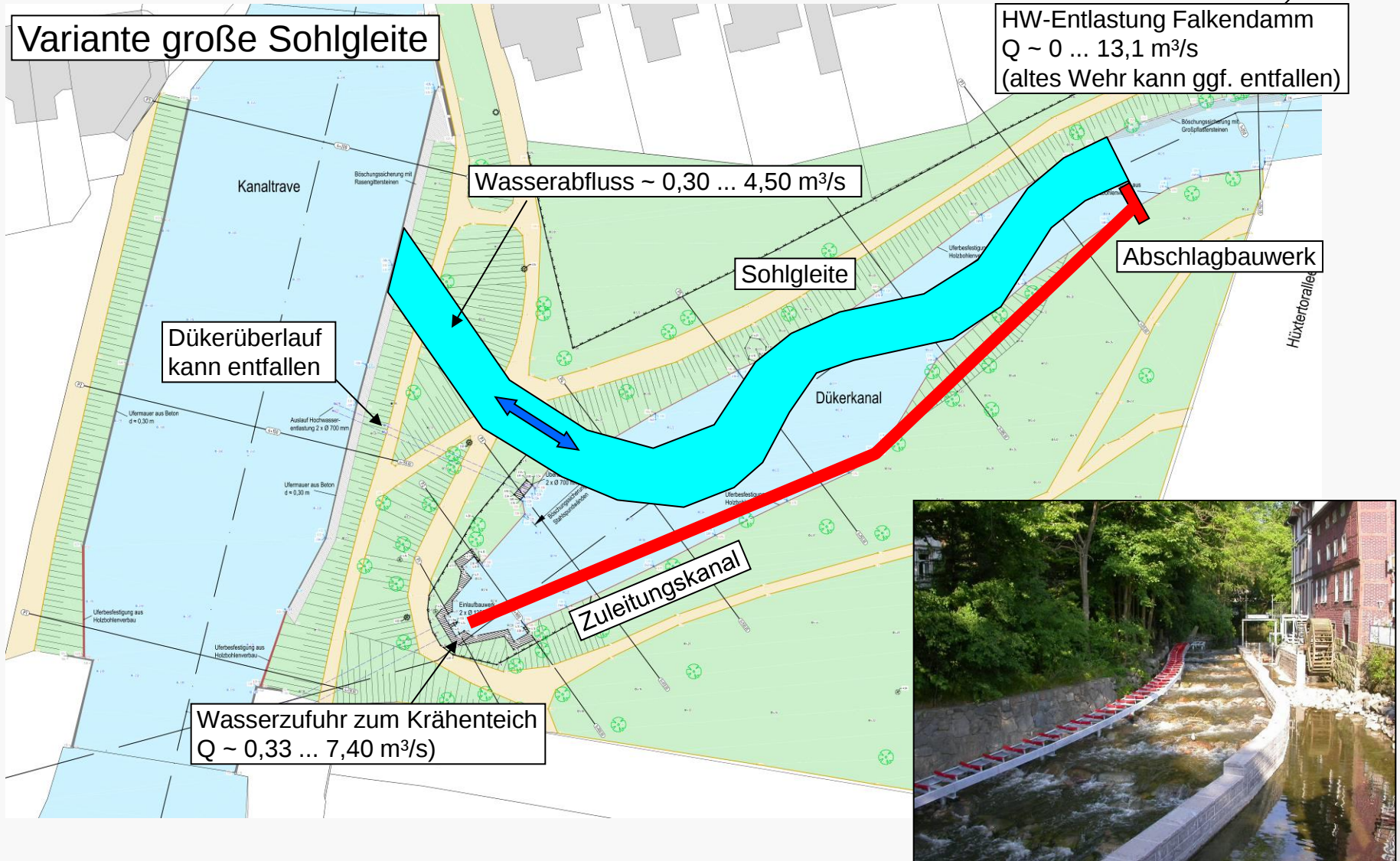
Kritische Schwimtleistungen einiger relevanter Fischarten:

Aal:	0,47 – 0,83 m/s
Quappe:	0,36 – 0,41 m/s
Gründling:	0,55 m/s
Flussbarsch:	0,50 m/s
Plötze:	0,36 - 0,69 m/s
Steinbeißer:	0,26 – 0,42 m/s

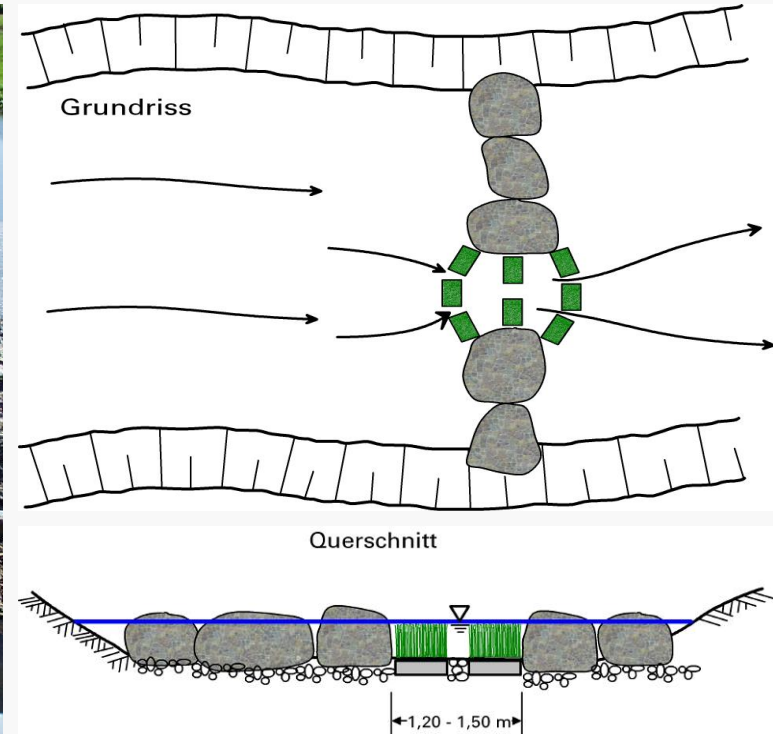


Auffindbarkeit





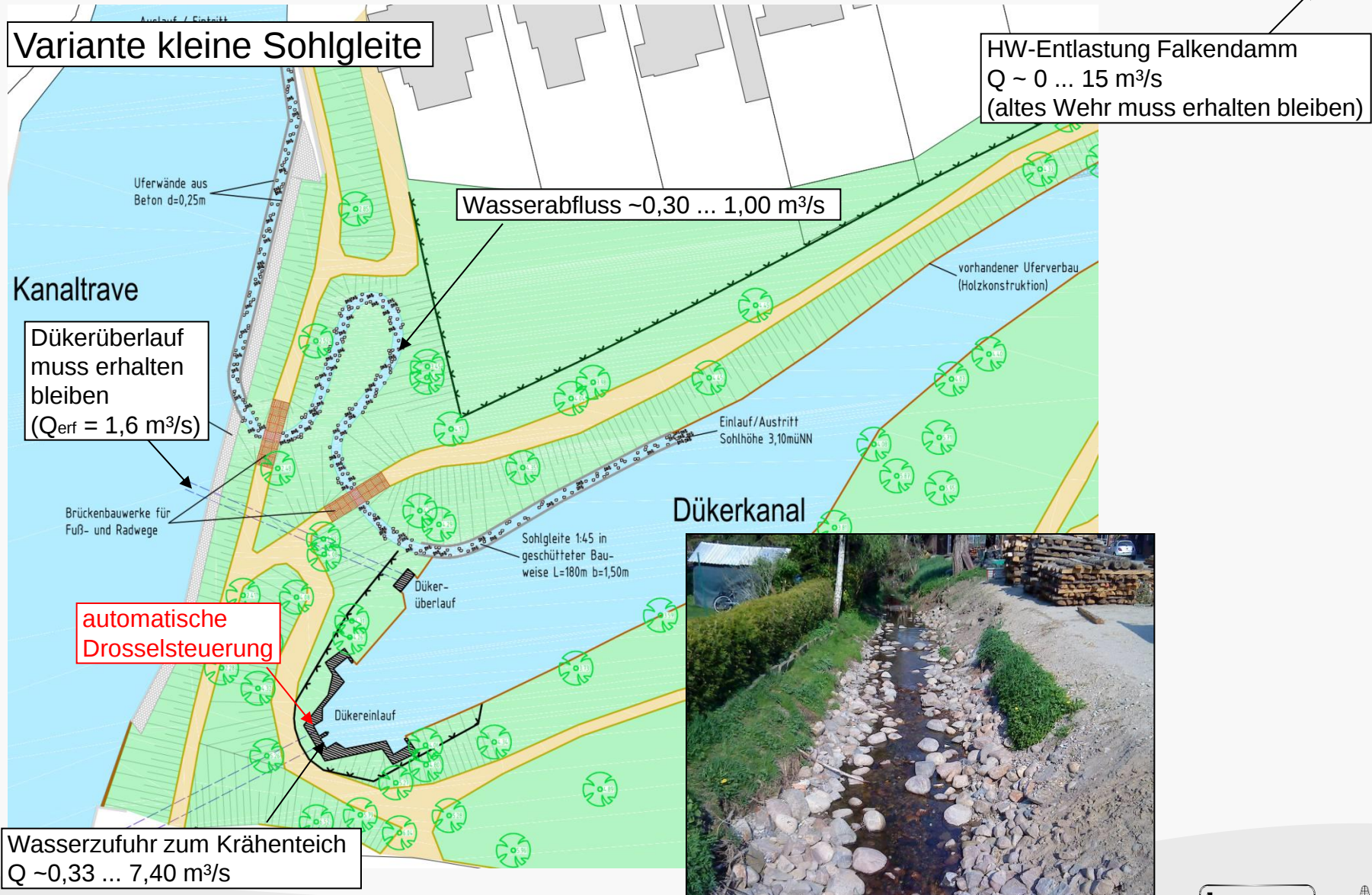
Kombilösungen für Sohlgleiten in aufgelöster Riegelbauweise



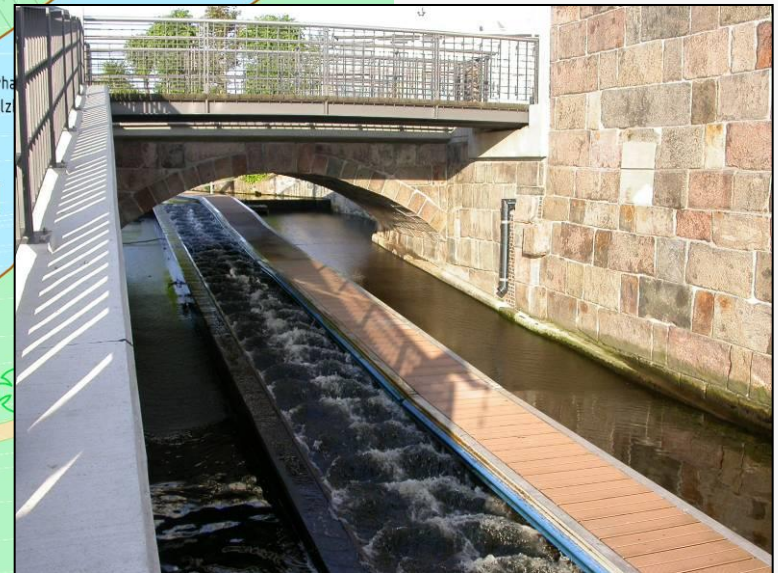
Vorteile der mit Borsten versehenen Stein-Riegel:

- Das Wasserpolster im Oberwasser wird bei geringem Durchfluss gehalten.
- Durch die Borsten stehen vielfältige Möglichkeiten der Passage zur Verfügung.
- Benthosorganismen können die gesamte Breite nutzen.
- Die maximalen Fließgeschwindigkeiten sind erheblich geringer als bei einer reinen Steinlücke

Variante kleine Sohlgleite



HW-Entlastung Falkendamm
 $Q \sim 0 \dots 15 \text{ m}^3/\text{s}$
 (altes Wehr muss erhalten bleiben)



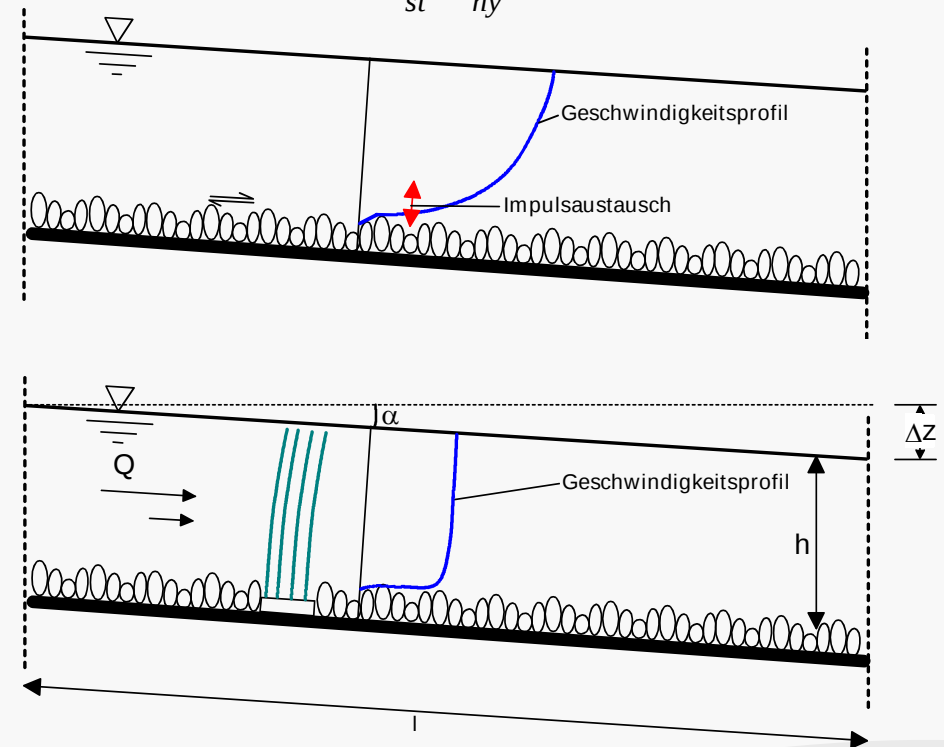
BORSTENFISCHPASS



Grundidee des Konzeptes:

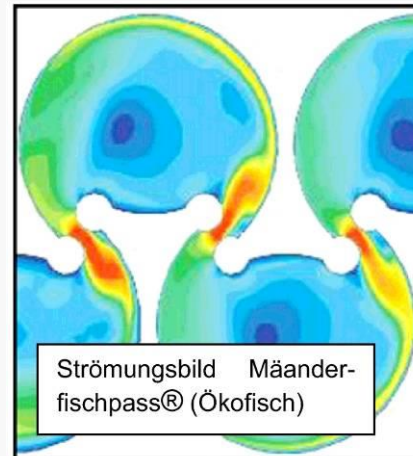
Naturbeobachtung, dass an einer Gruppe von vielen dünnen Körpern in einer Strömung (z. B. Kopfweide in einem hochwasserführenden Fluss) die Strömungsenergie unmittelbar und effektiv umgewandelt wird, ohne dass starke Turbulenz entsteht.

$$v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

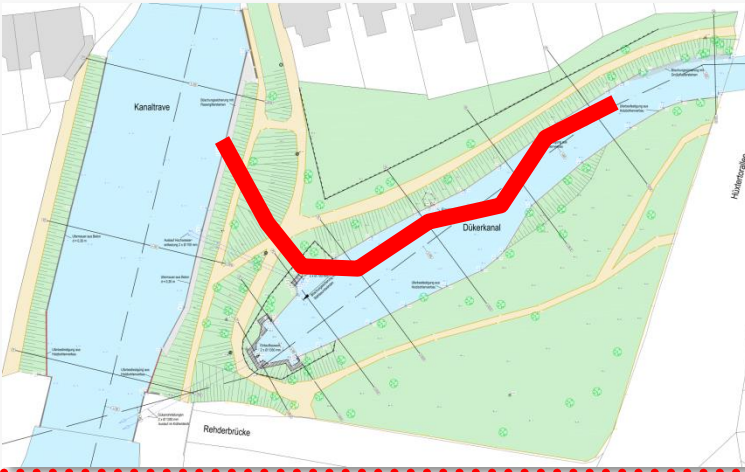


$v_{min} = \text{ca. } 0,3 \text{ m/s}$ im Schatten der Borstenelemente





Variante große Sohlgleite



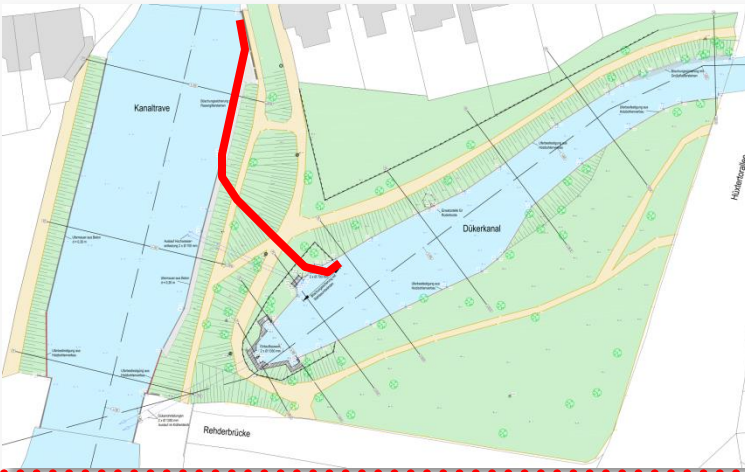
Variante kleine Sohlgleite



- zu viel Platzbedarf
- geometrisch schwierig

VORZUGSVARIANTEN → nähere Betrachtung

Variante Borstenfischpass

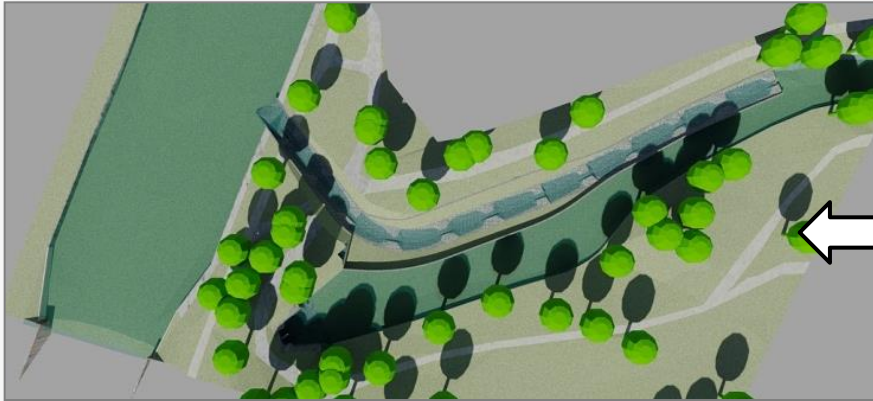


Variante Mäanderfischpass

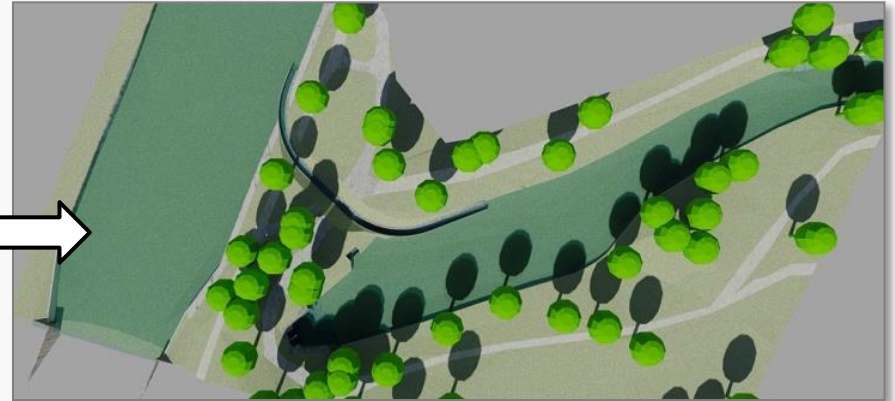


- selektiv, wenig Durchsatz
- sehr technisch (Ortsbild)

Variante A: große Sohlgleite



Variante B: Borstenfischpass

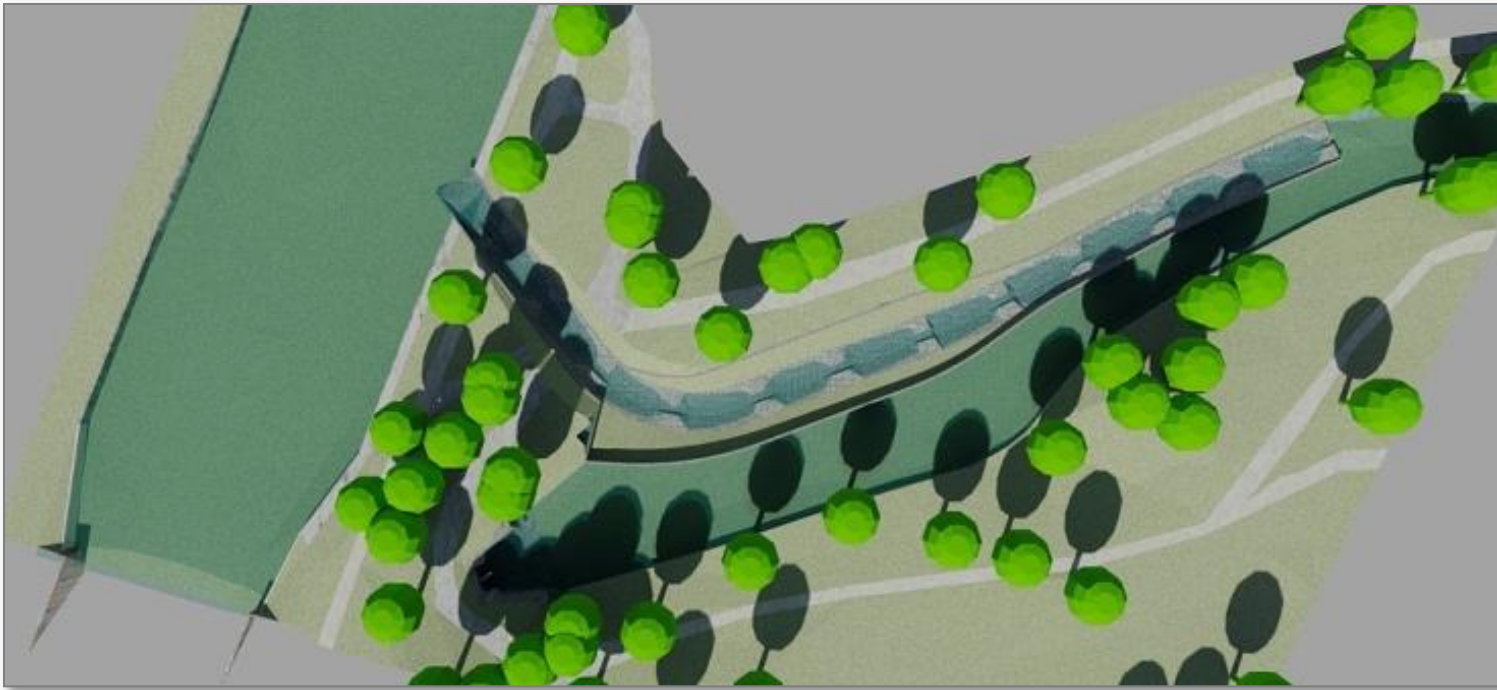


Zusammenfassung

	😊 = positiv	😐 = neutral	😞 = negativ
Variante A (große Sohlgleite)	16	6	4
Variante B (Borstenfischpass)	8	16	2

**Vorzugs-
variante**

Vorzugsvariante: große Sohlgleite



Fazit: Bei der Variante „große Sohlgleite“ ist die höchste Effektivität bzgl. der ökologischen Durchgängigkeit zu erwarten, womit das Projektziel am besten erreicht wird. Es wird eine wertvolle Biotop-Verbundachse zwischen der Untertrave und der Wakenitz geschaffen.

Die naturnahe Lösung passt sich gut in die Umgebung ein und steigert die Erlebbarkeit von Wasser und Natur.

Merkblatt DWA M 509 (2014; Stand der Technik)

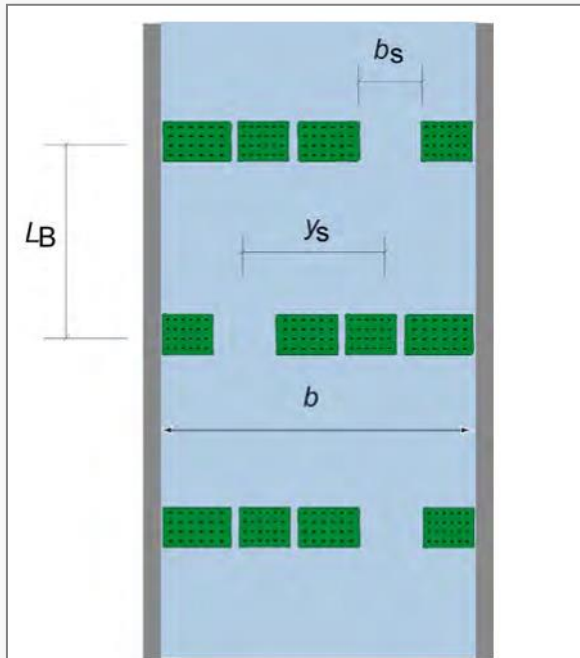


Bild 292: Typ A: Anordnung der Borstenpakete als Querriegel von Beckenstrukturen (Grafik: KRÜGER)

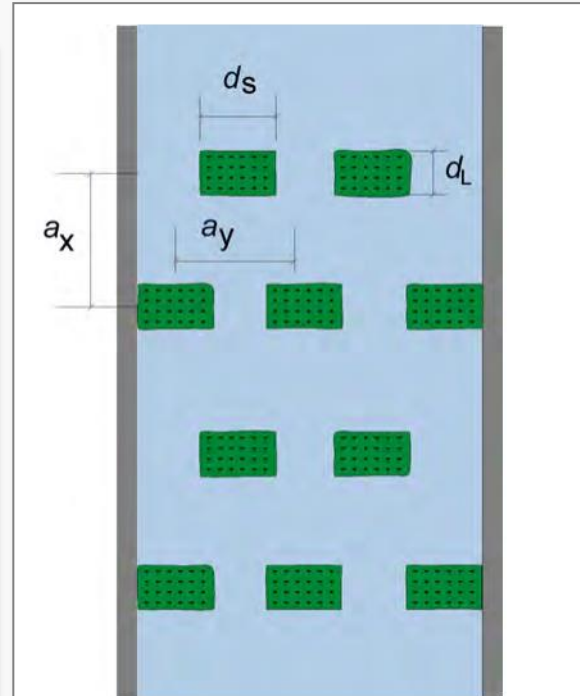


Bild 293: Typ B: Als Störkörper über das Gerinne verteilte Borstenpakete (Grafik: KRÜGER)

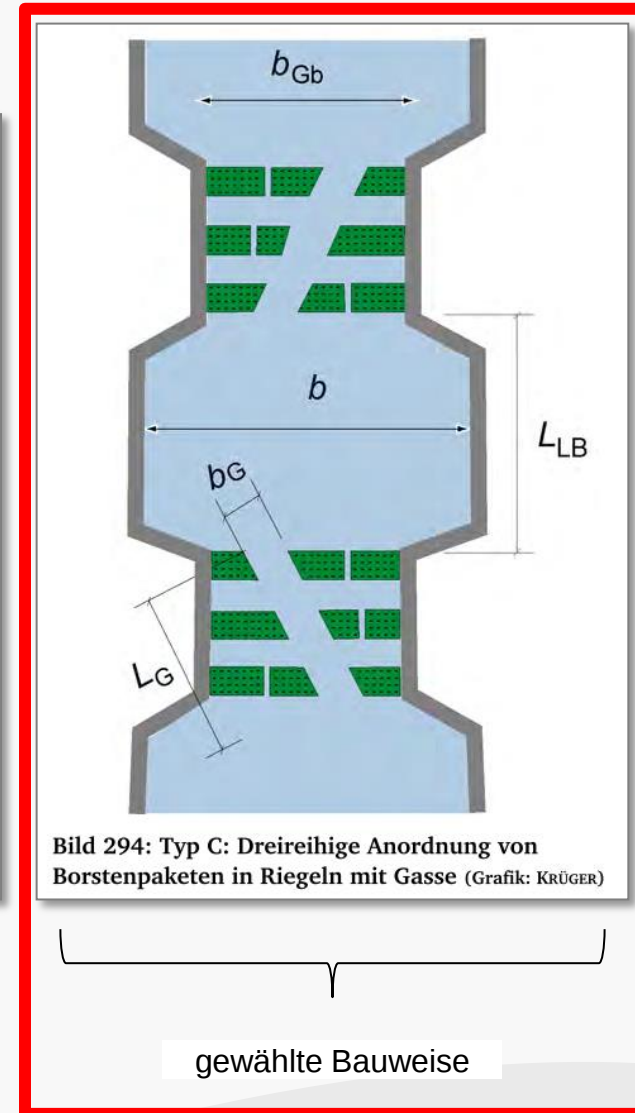


Bild 294: Typ C: Dreireihige Anordnung von Borstenpaketen in Riegeln mit Gasse (Grafik: KRÜGER)

Bemessung wie Störsteinbauweise

→ hohe Wassermengen erforderlich

gewählte Bauweise

Merkblatt DWA M 509 (2014; Stand der Technik)

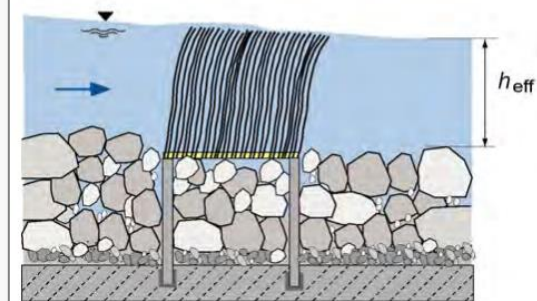
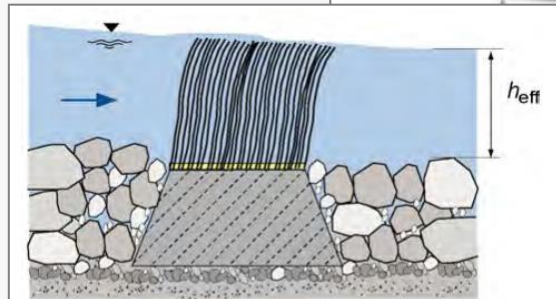
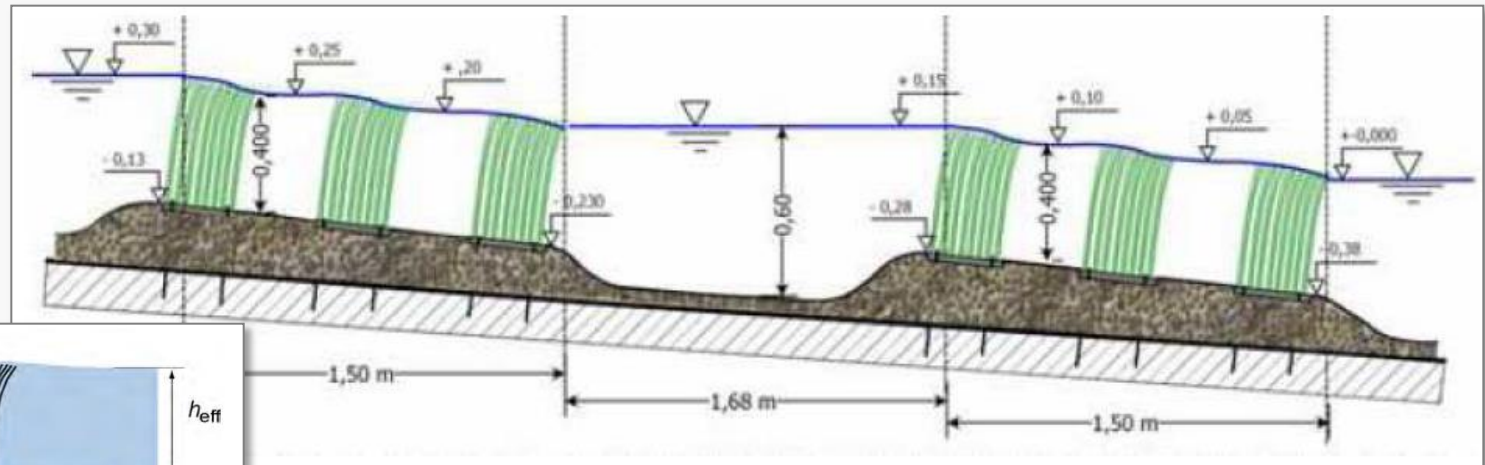
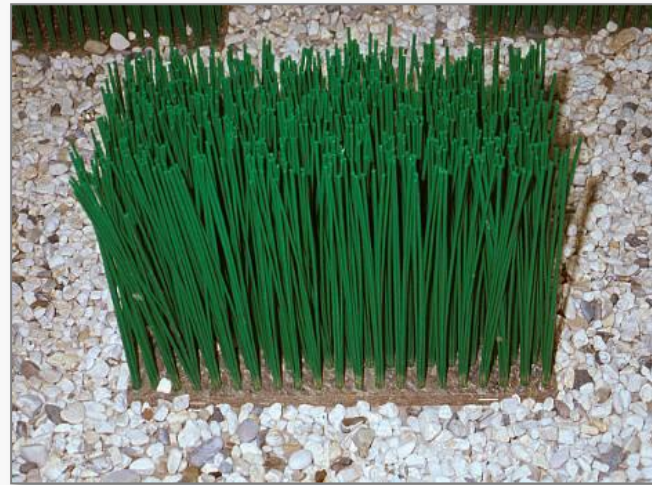


Bild 291: Einbau der Borstenpakete in das Gerinne,
oben: Befestigung auf einem Betonfundament,
unten: Aufständiger Trägerplatte (Grafik: DUMONT)



Merkblatt DWA M 509 (2014; Stand der Technik)

Tabelle 55: Bemessungswerte für die zulässigen Fließgeschwindigkeiten in Borstenfischpässen für $S_v = 0,9$ und $S_b = 0,9$

		Obere Forellen-region	Untere Forellen-region	Äschenregion	Barben-region	Brachsen-region	Kaulbarsch-Flunder-Region
		zulässige Fließgeschwindigkeit (m/s)					
Typ A	maximale Fließgeschwindigkeit in/stromab des Durchlasses ^{*)}	2,0	1,7	1,65	1,45	1,4	1,3
Typ B	mittlere Fließgeschwindigkeit in Engstellen	1,7	1,65	1,5	1,35	1,25	1,1
Typ C	mittlere Fließgeschwindigkeit in den Gassen	1,65	1,5	1,45	1,3	1,25	1,1

ANMERKUNG

^{*)} Bei Typ A sind derzeit nur Wasserspiegeldifferenzen von $\Delta h = 8$ cm realisierbar, was einer maximalen Fließgeschwindigkeit von 1,25 m/s entspricht.



Merkblatt DWA M 509 (2014; Stand der Technik)

Tabelle 56: Geometrische Bemessungswerte S_g für beckenartige Borstenfischpässe mit Borstenanordnungen gemäß Typ A und C

Fischarten	Typ A		Lichte Beckenlänge L_{LB} (m) ^{*3)}	Lichte Beckenbreite b in m $b = 4 \cdot L_{LB}$ 1	S_g	S_g	S_g
	Durchlassbreite b_s	Wassertiefe in der Durchlassöffnung					
	(m)	(m)					
	$S_g = 0,8$	$S_g = 1$	$S_g = 1$	$S_g = 1$	$S_g = 1$	$S_g = 1$	$S_g = 1$
Bachforelle	0,3 (0,2) ^{*1)}	0,20	1,5	1,6	0,45	0,5	1,5
Äsche, Plötze, Döbel	0,4	0,35	1,8	1,6	0,45	0,5	1,5
Barbe, Zander, Meerforelle	0,4	0,35	2,4	1,6	0,45	0,5	1,5
Hecht, Huchen, Lachs	0,45	0,35	3,0	1,8	0,45	0,6	1,8
Brachsen, Karpfen	0,5	0,5	2,4	2,0	0,60	0,6	1,8

ANMERKUNGEN

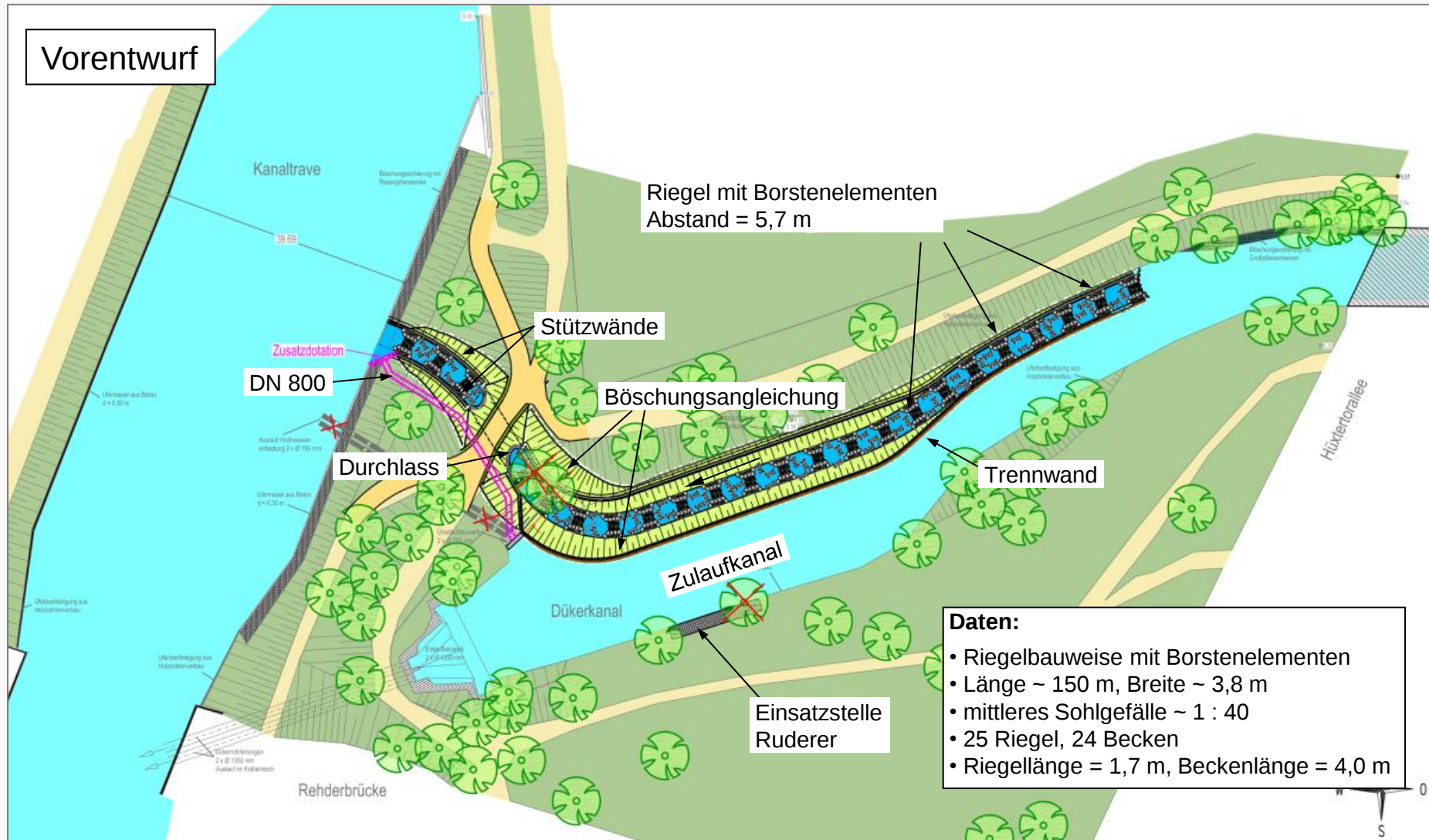
*1) Die Klammerwerte gelten nur für sehr kleine Gewässer.

*2) Für eine Gassenlänge von ca. 1,2 m bis 1,5 m interpoliert.

*3) Zur Einhaltung der zulässigen Leistungsdichte bei der Energiedissipation können größere Beckenabmessungen erforderlich werden.

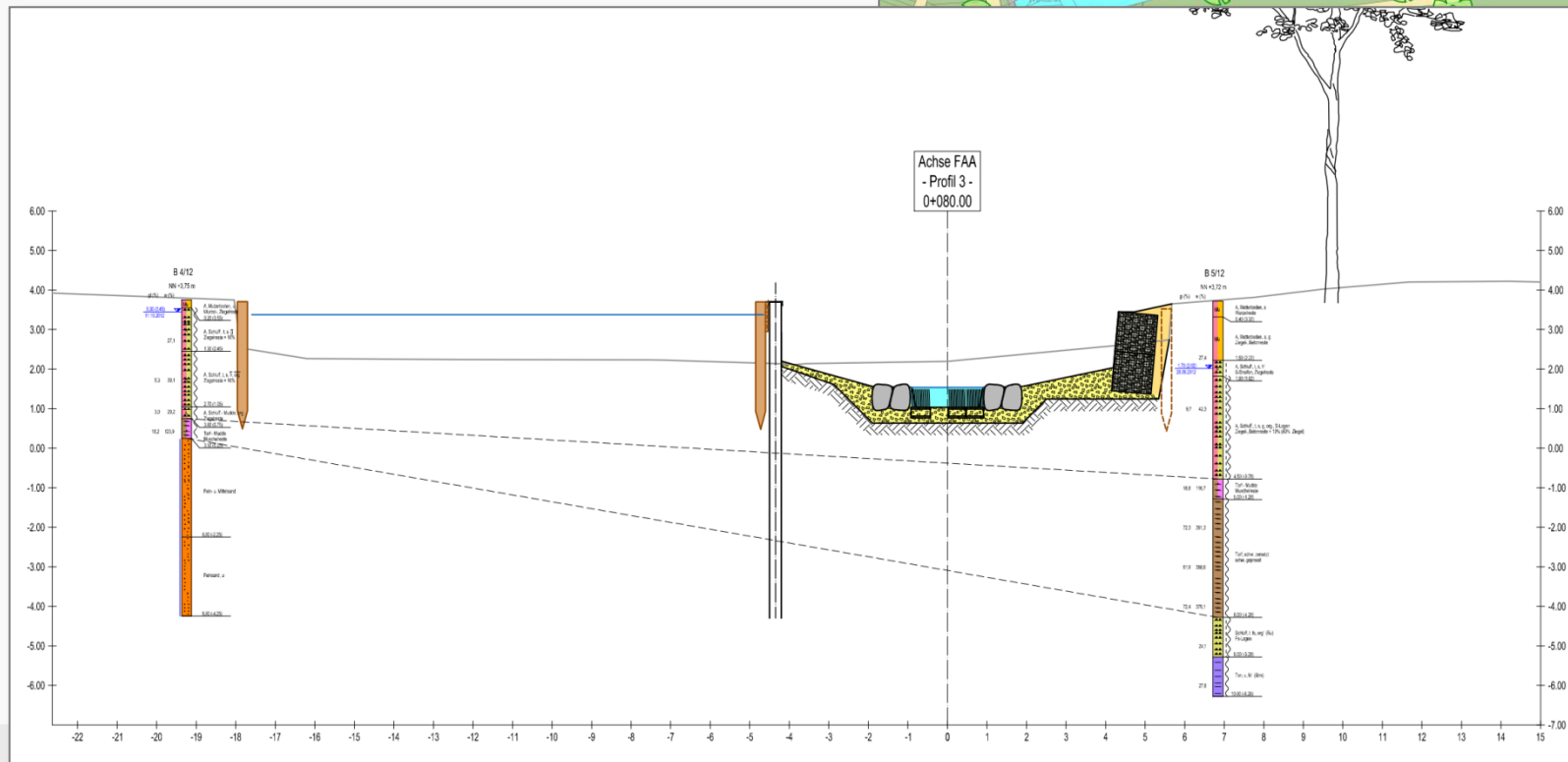
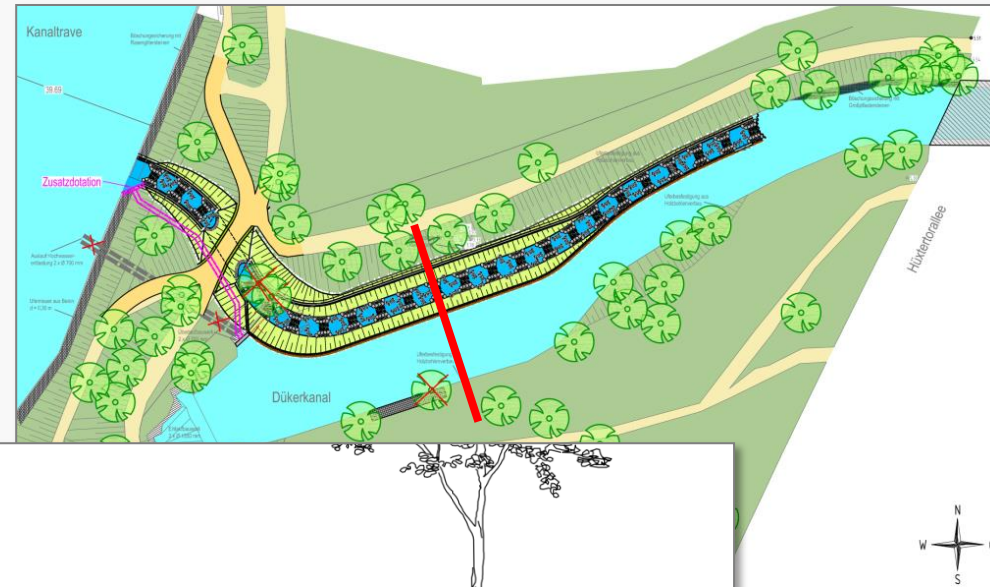
Abstimmung mit Fischbiologen



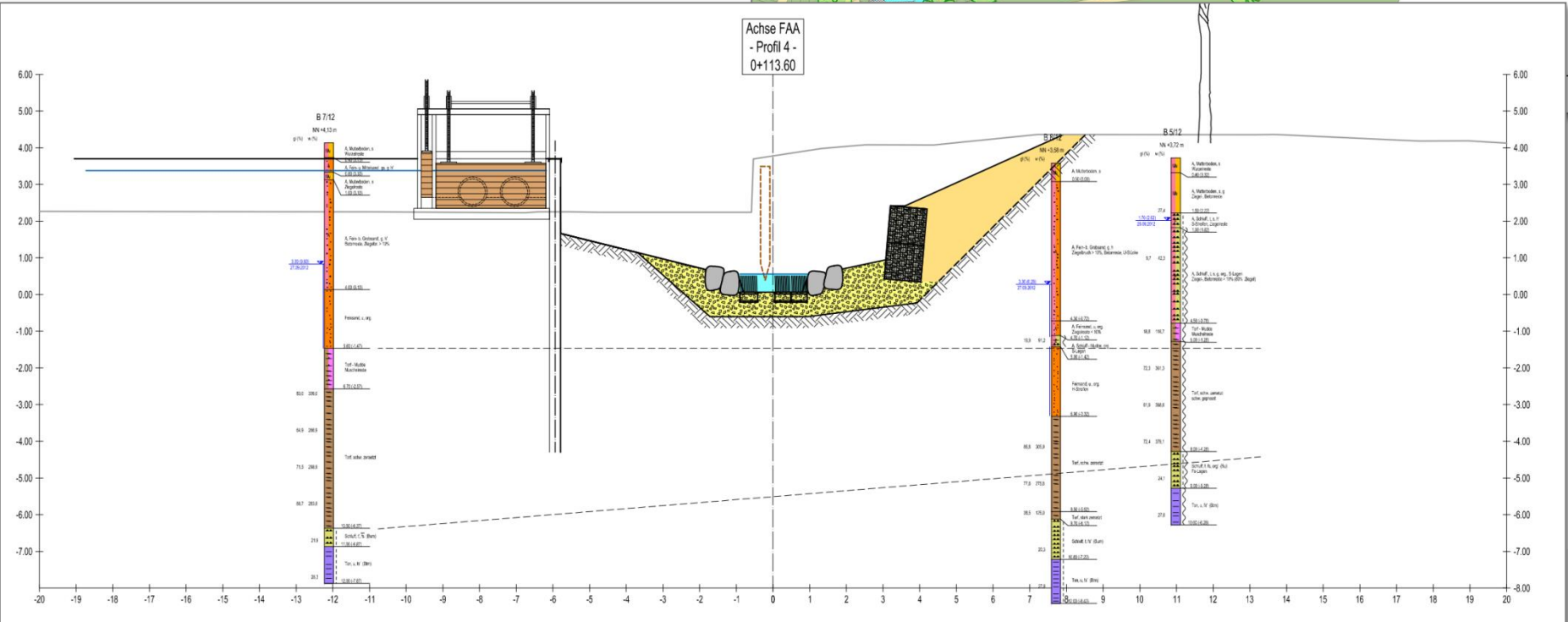
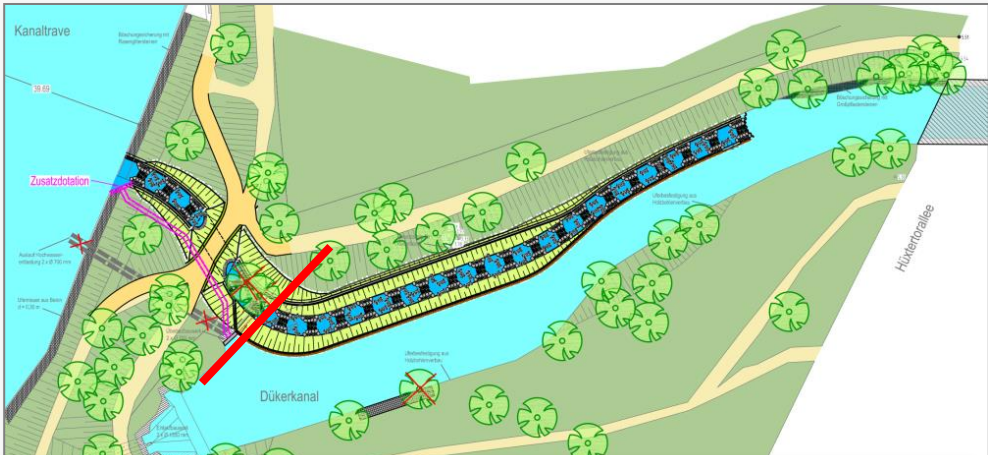


[illegible]

Vorentwurf

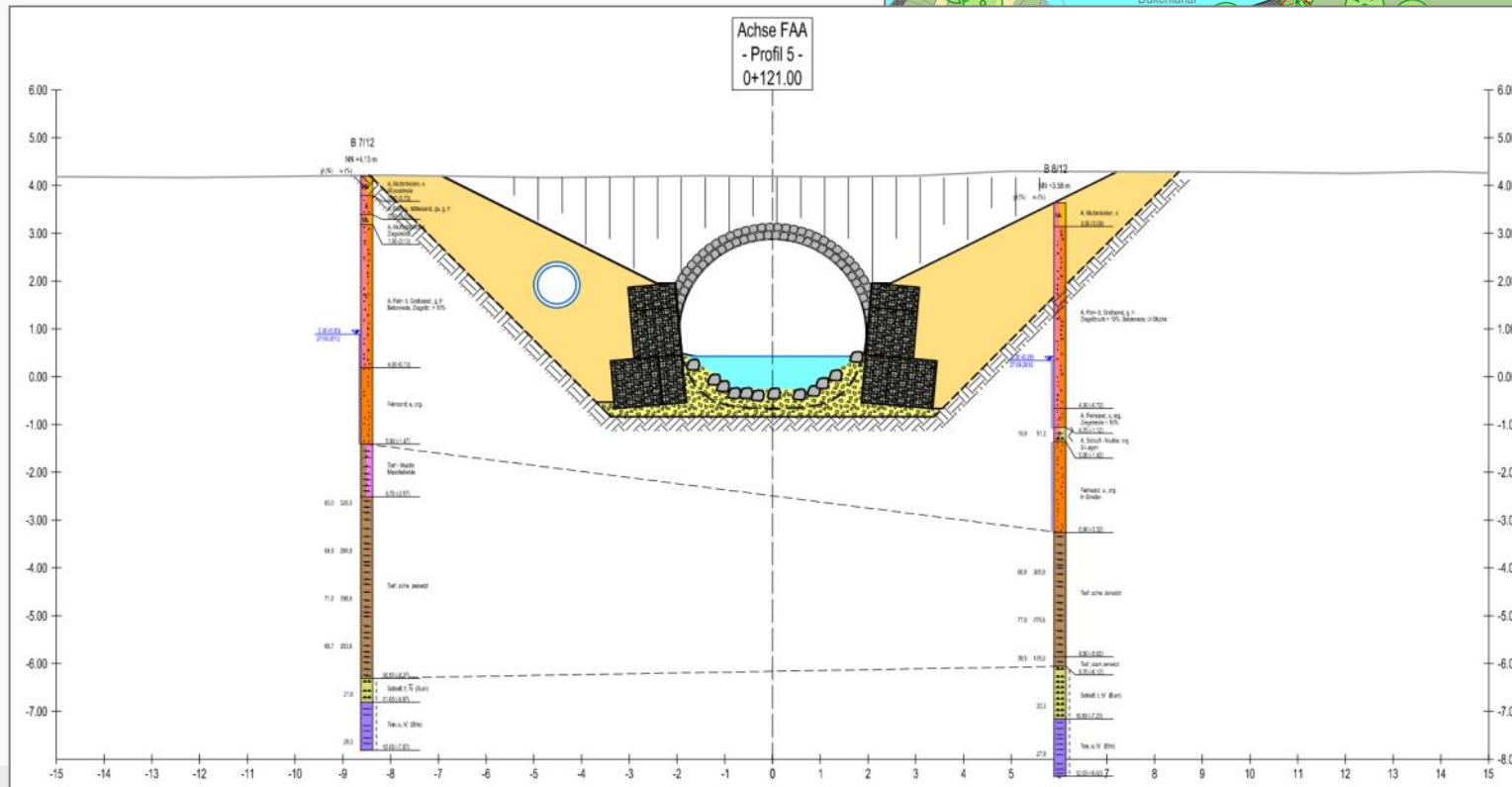


Vorentwurf

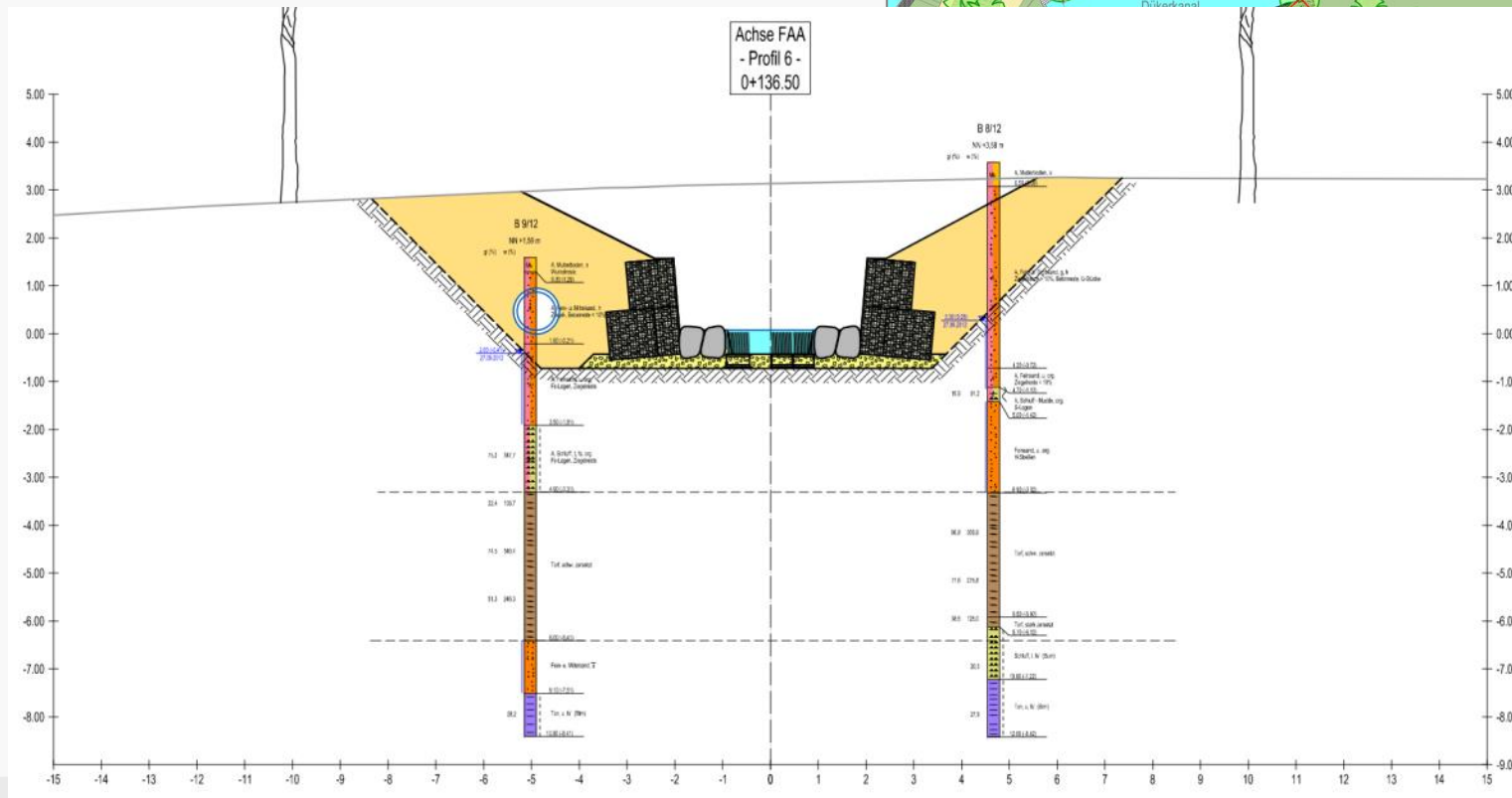
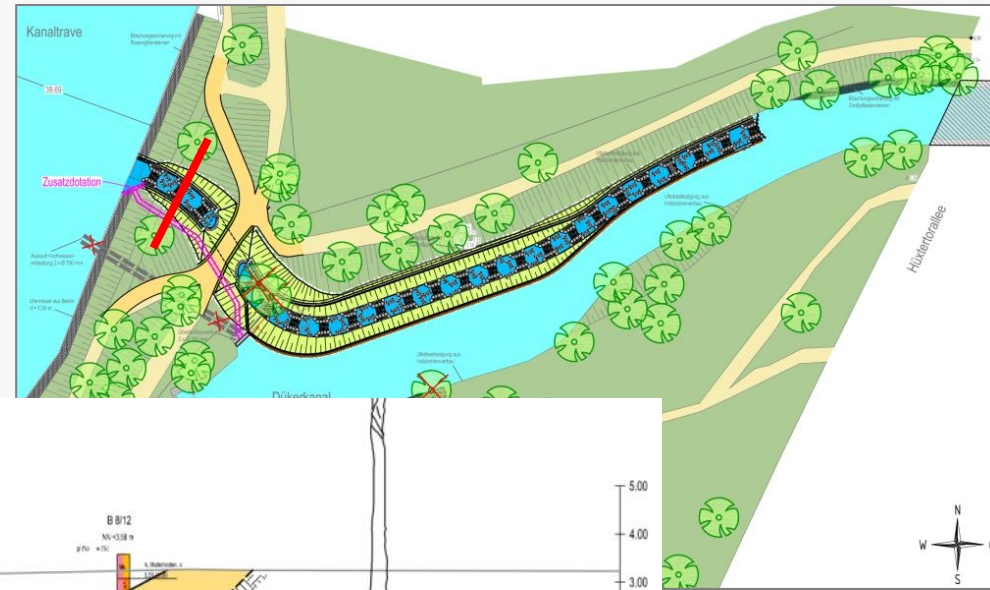


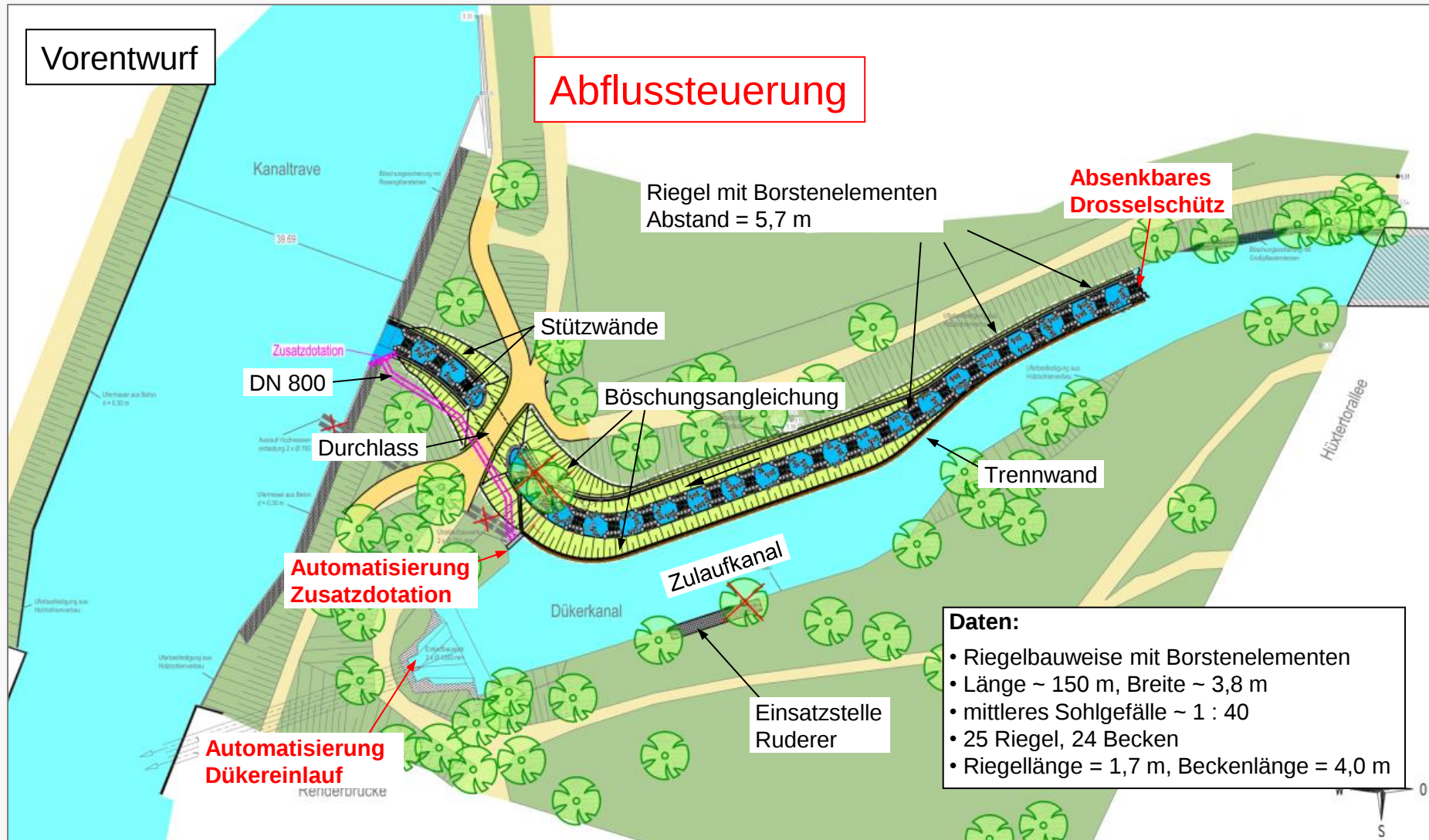
Herstellung der ökol. Durchgängigkeit
Wakenitz / Dükerkanal / Kanaltrave

This technical drawing shows a plan view of a canal system. A red arrow points to a specific location where a change is proposed. The drawing includes labels for 'Kanaltrave' (canal cross-section), 'Zusatzdotation' (additional allocation), 'Dückerkanal' (ditch canal), and 'Hinterkanäle' (back canals). It also features a scale bar from 0 to 6.00 and a north arrow.

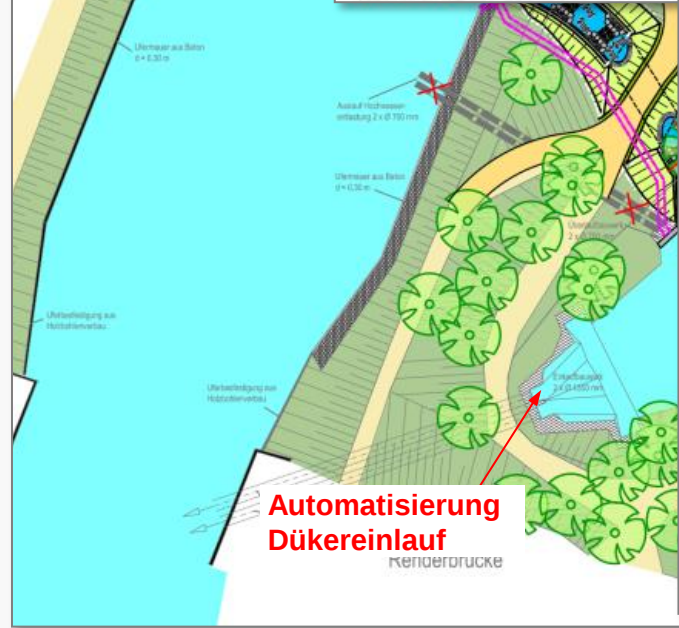
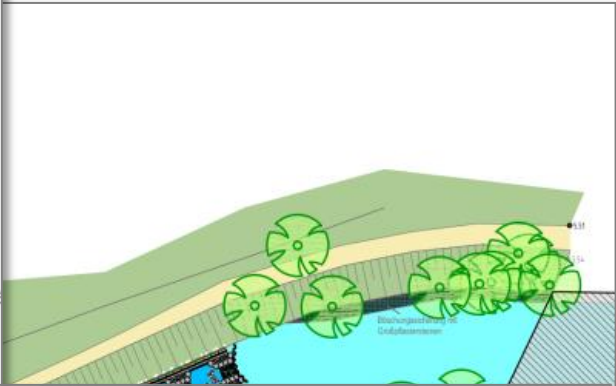
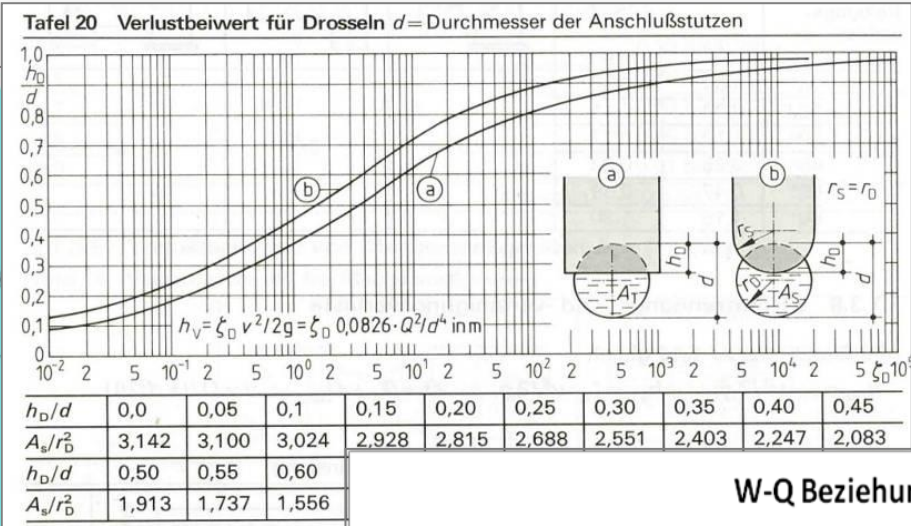


Vorentwurf



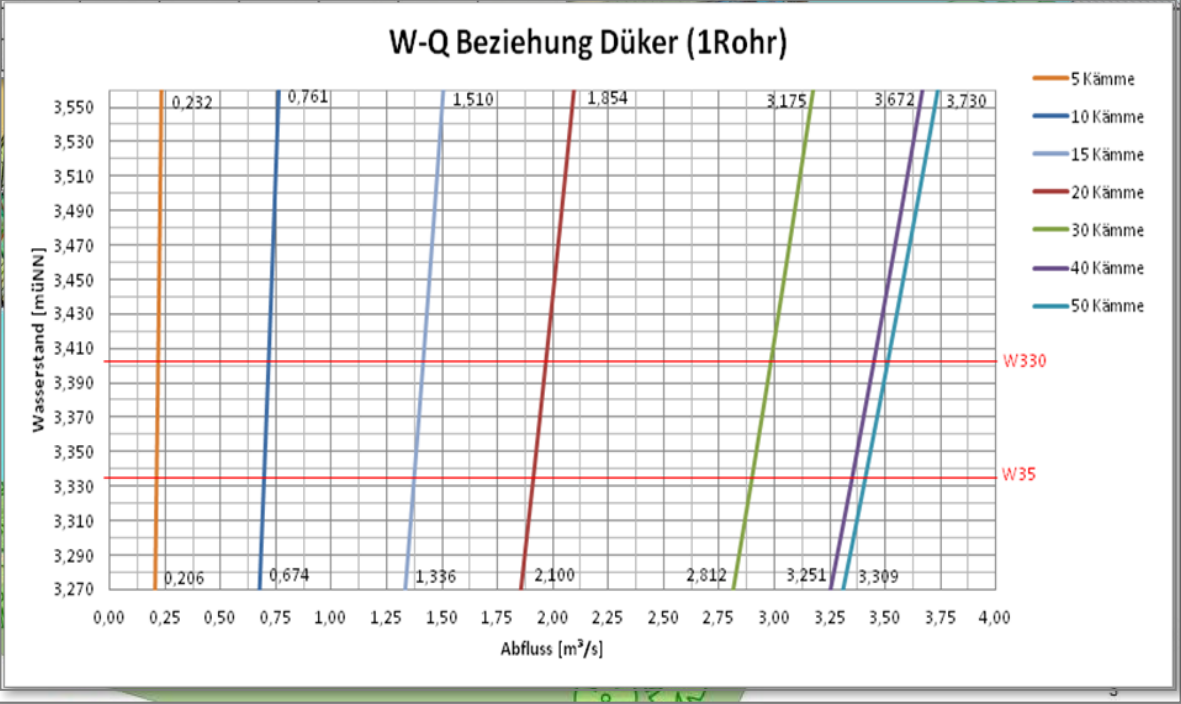


Vorentwurf

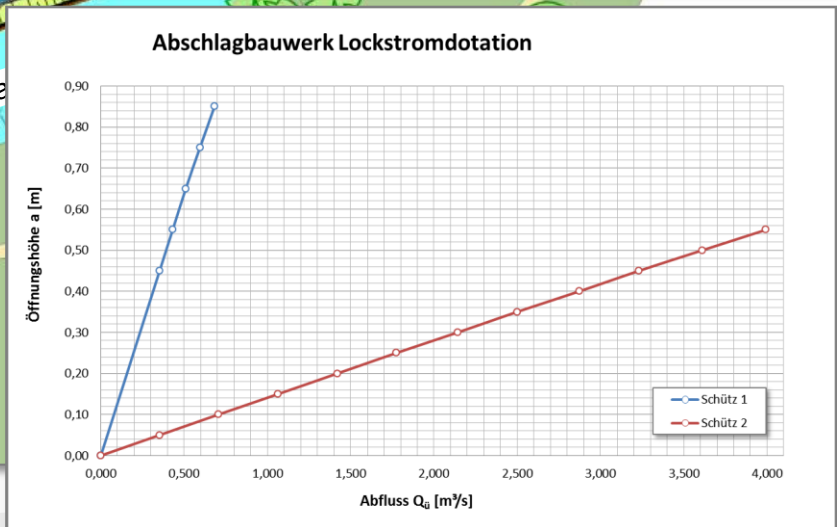
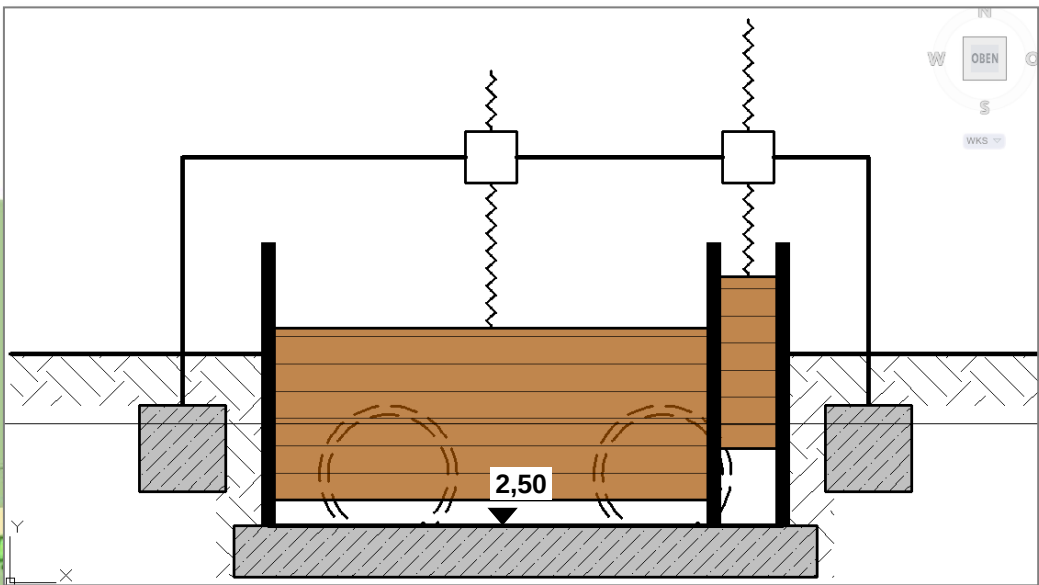
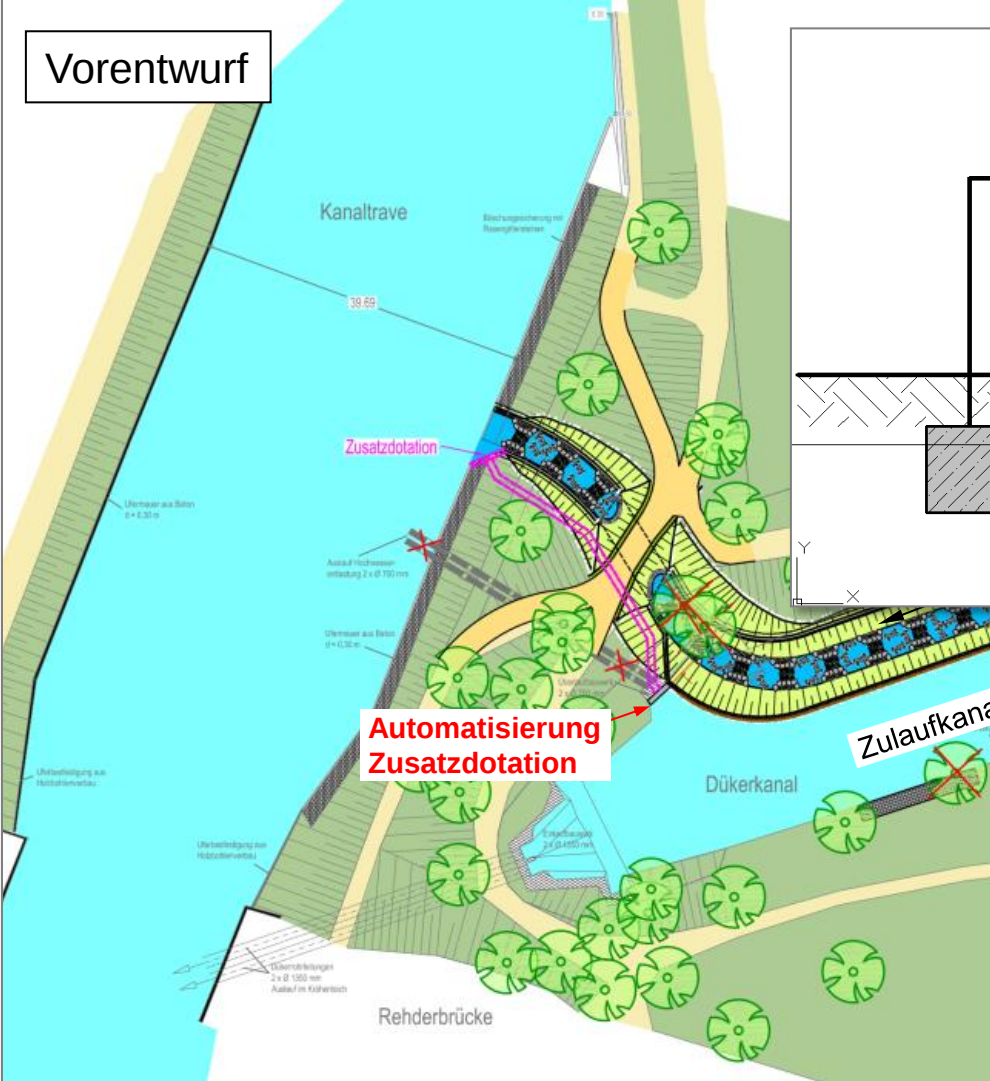


**Automatisierung
Dükereinlauf**

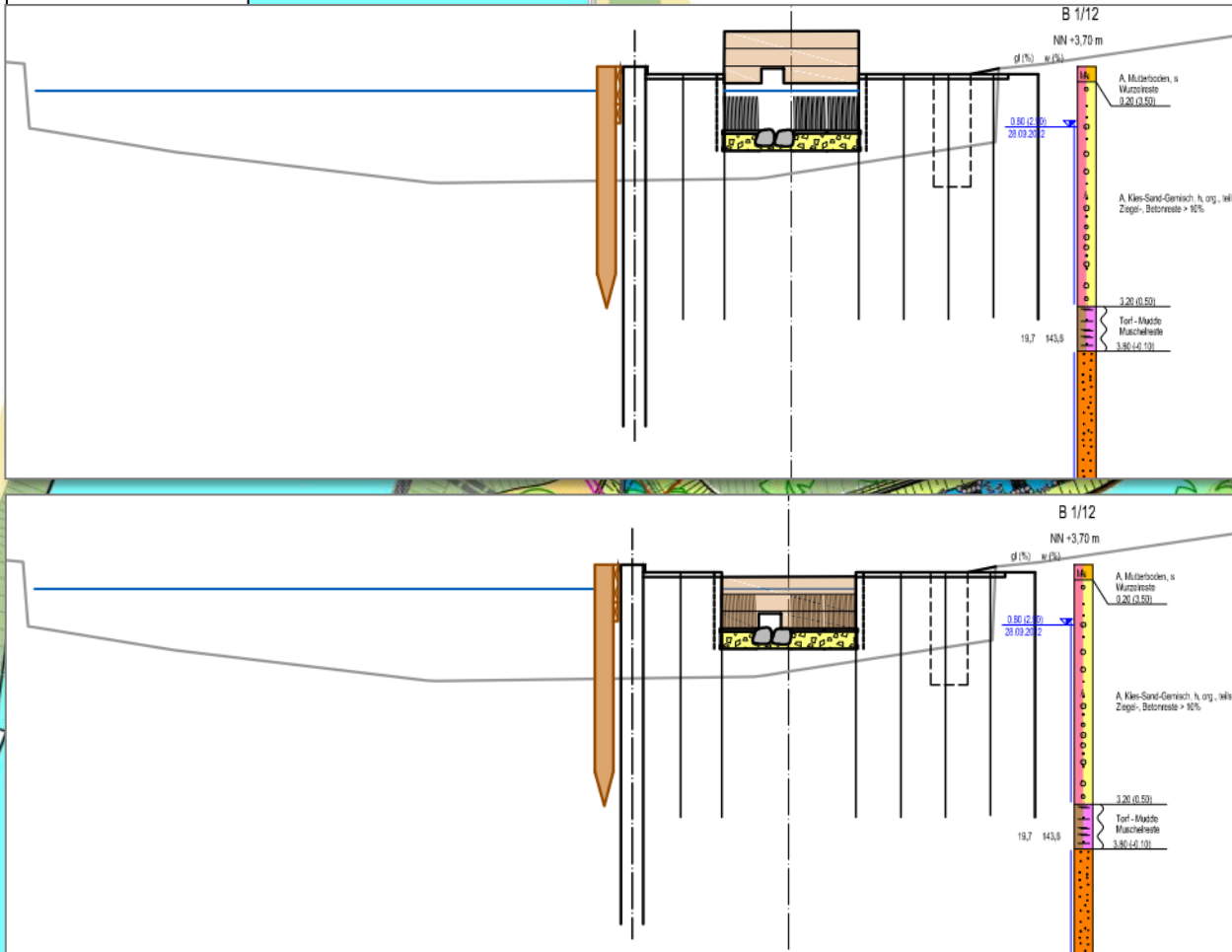
KENNERDRUCKE



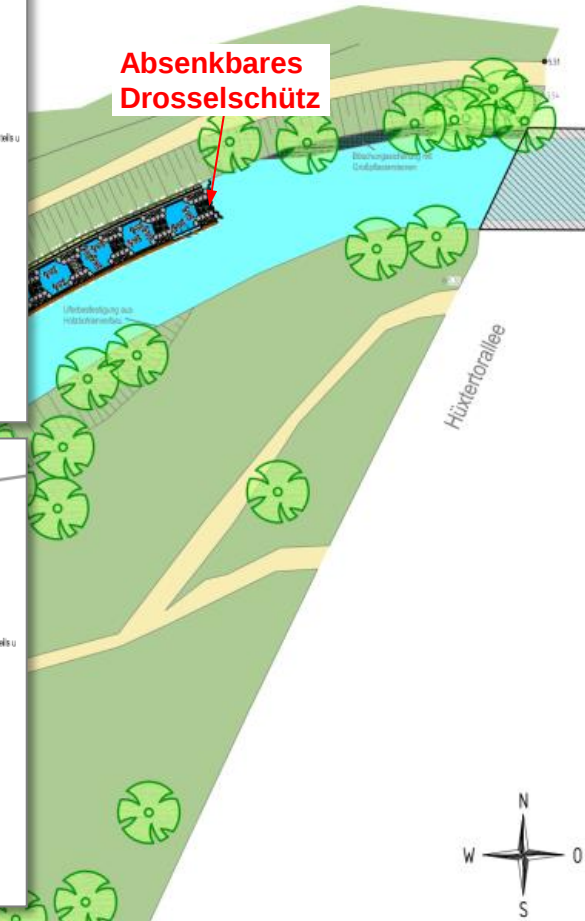
Vorentwurf



Vorentwurf



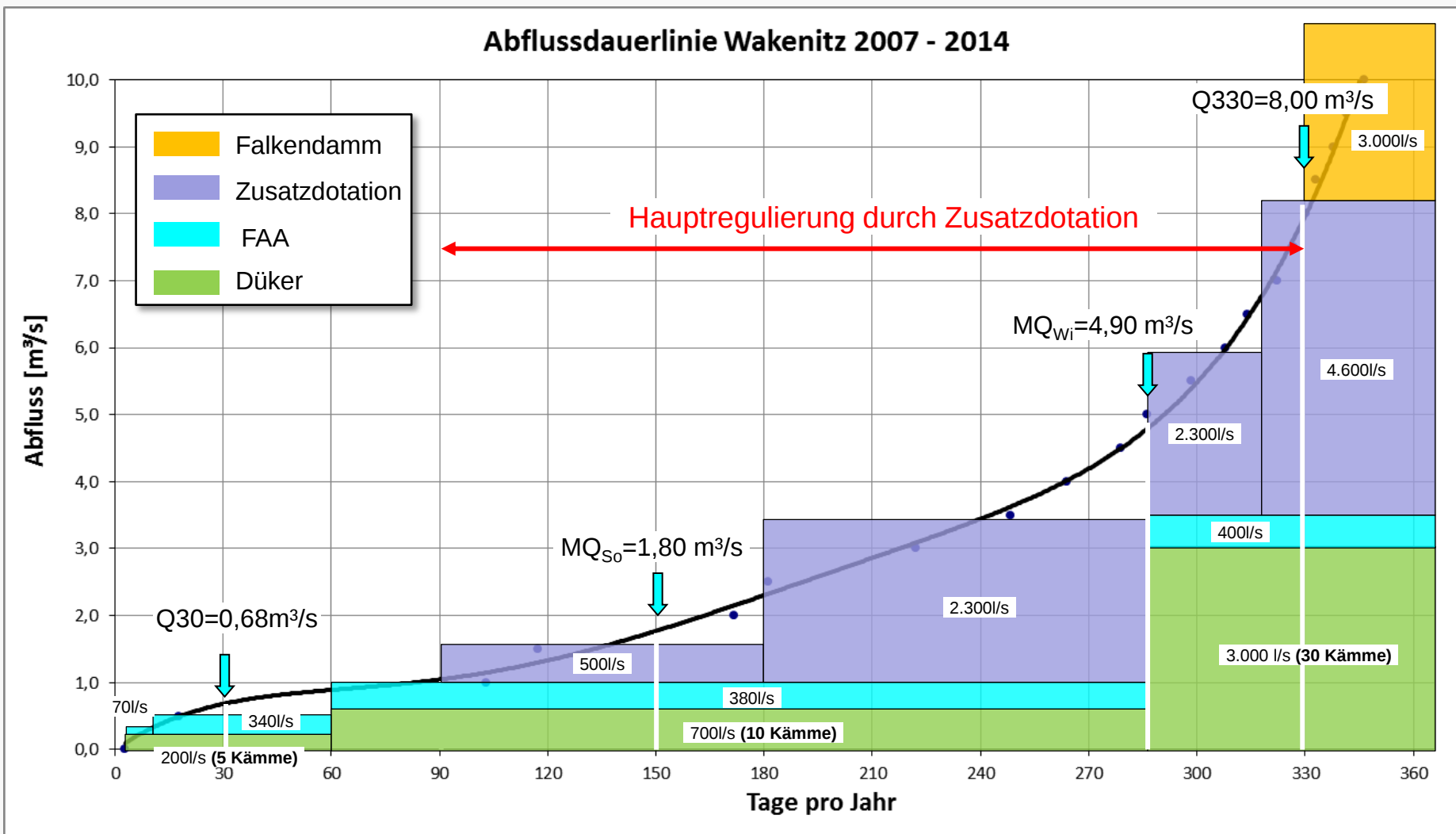
**Absenkbares
Drosselschütz**



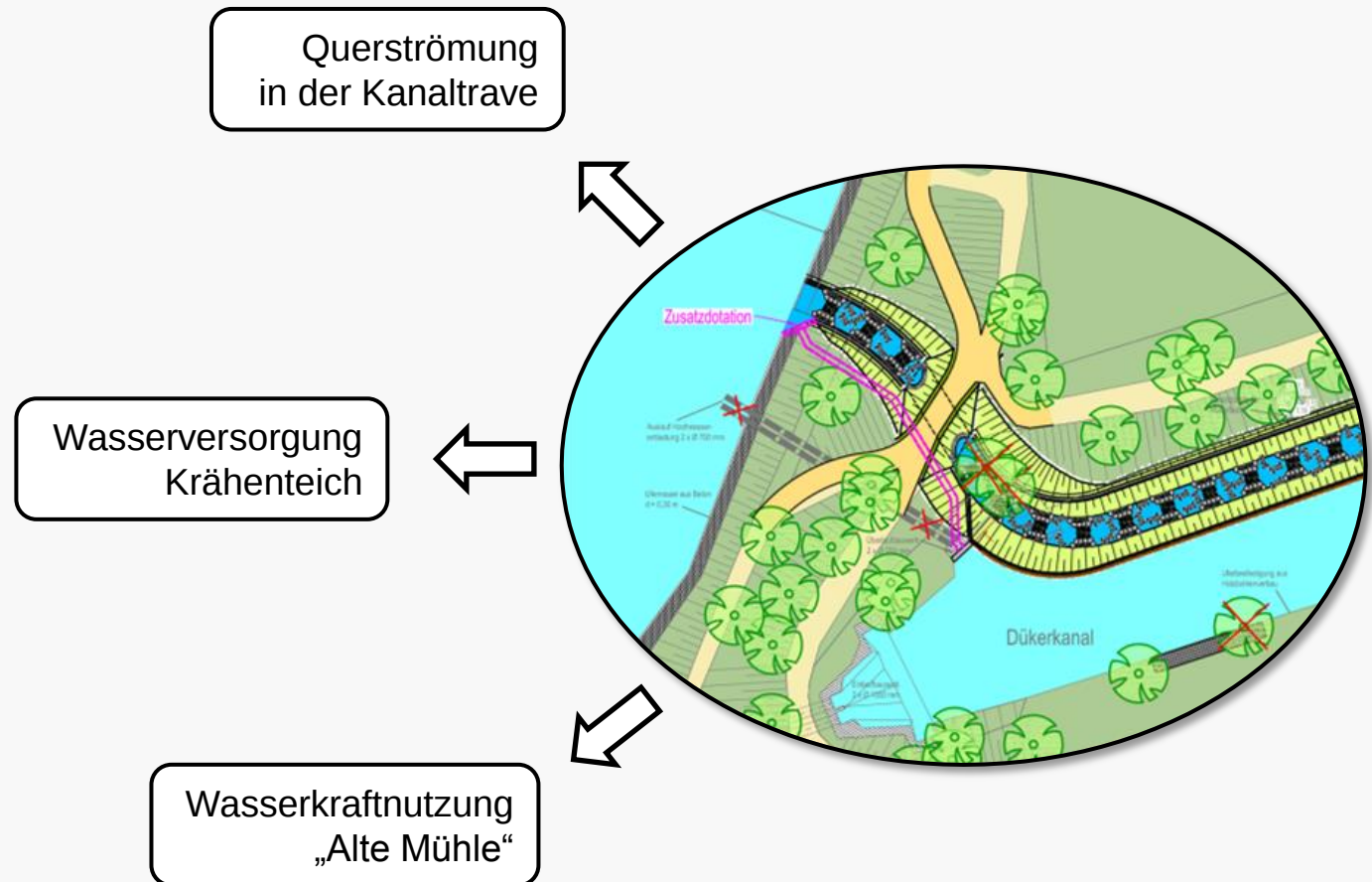
Abflussaufteilung

Bezugspegel	Wasserstand	Düker	FAA	Zusatzdotation	Falkendamm	Tage pro Jahr (statistisch)
Moltkebrücke	< 3,27 mNN	geschlossen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	ca. 0,5 Tage
Moltkebrücke	3,27 ... 3,30 mNN	5 Kämme (200 l/s)	Drosselschütz (70 l/s)	geschlossen	geschlossen	ca. 10 Tage
Moltkebrücke	3,30 ... 3,35 mNN	5 Kämme (200 l/s)	offen (340 l/s)	geschlossen	geschlossen	ca. 80 Tage
Moltkebrücke	3,35 ... 3,36 mNN	10 Kämme (700 l/s)	offen (380 l/s)	geschlossen	geschlossen	
Moltkebrücke	3,36 ... 3,37 mNN	10 Kämme (700 l/s)	offen (380 l/s)	Planschütz 10 % (500 l/s)	geschlossen	ca. 240 Tage
Moltkebrücke	3,37 ... 3,39 mNN	10 Kämme (700 l/s)	offen (380 l/s)	Planschütz 50 % (2.300 l/s)	geschlossen	
Moltkebrücke	3,39 ... 3,42 mNN	30 Kämme (3.000 l/s)	offen (400 l/s)	Planschütz 50 % (2.300 l/s)	geschlossen	
Rothenhusen	> 3,49 mNN	30 Kämme (3.000 l/s)	offen (400 l/s)	Planschütz 100 % (4.600 l/s)	geschlossen	
Rothenhusen	> 3,56 mNN	30 Kämme (3.000 l/s)	offen (400 l/s)	Planschütz 100 % (4.600 l/s)	Fischbauchklappe 50 % (3.000 l/s)	ca. 35 Tage
Moltkebrücke	> 3,56 mNN	30 Kämme (3.000 l/s)	offen (400 l/s)	Planschütz 100 % (4.600 l/s)	Fischbauchklappe 100 % (11.100 l/s)	ca. 0,1 Tage

Abflussaufteilung

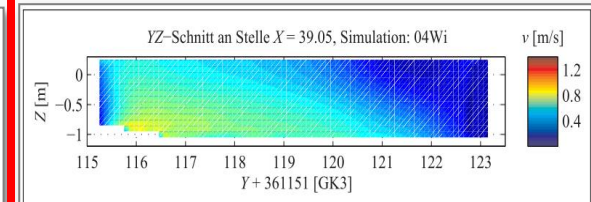
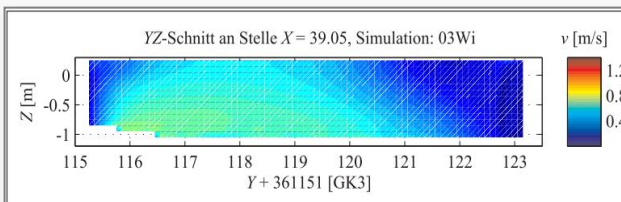
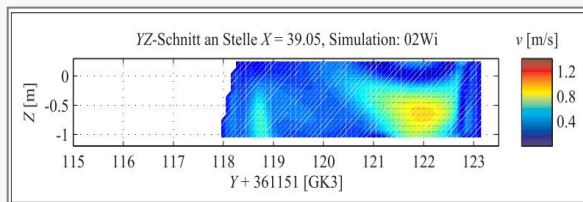
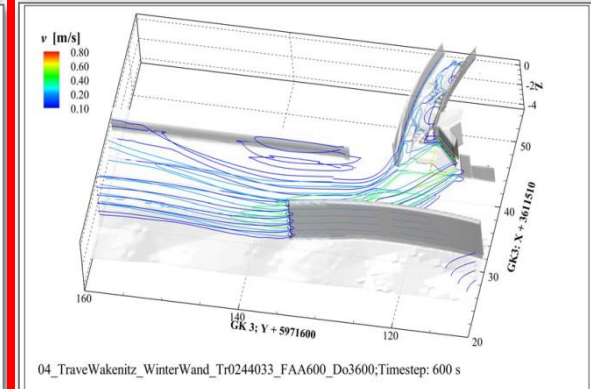
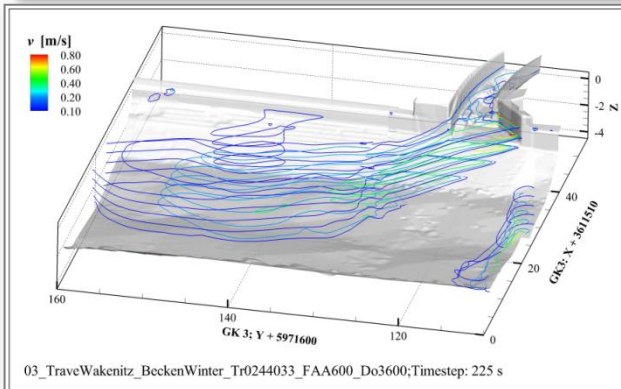
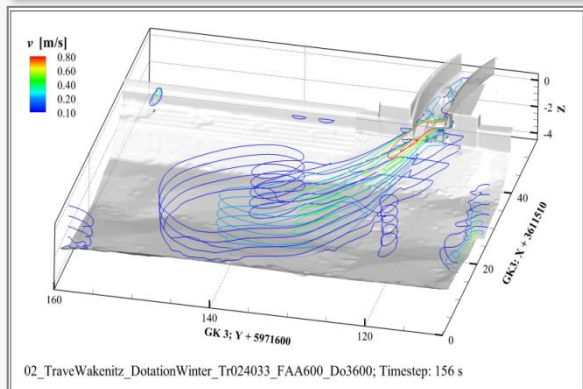
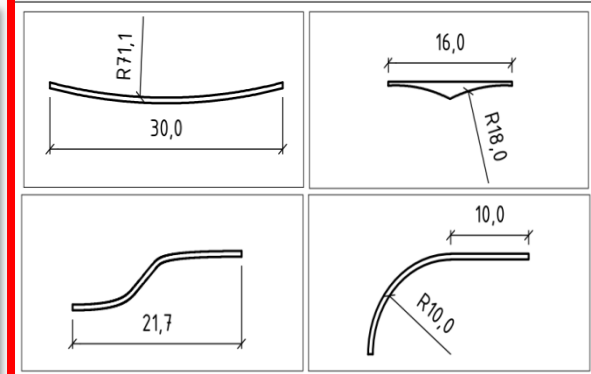
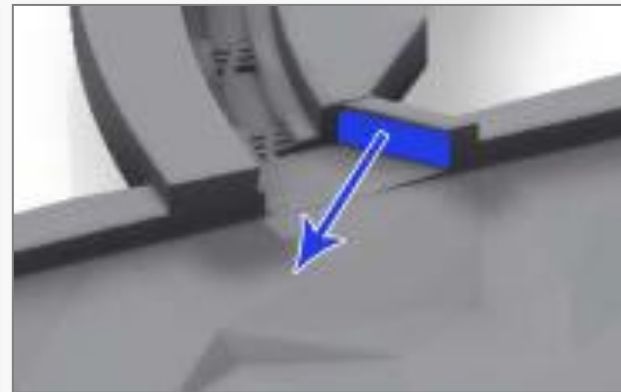
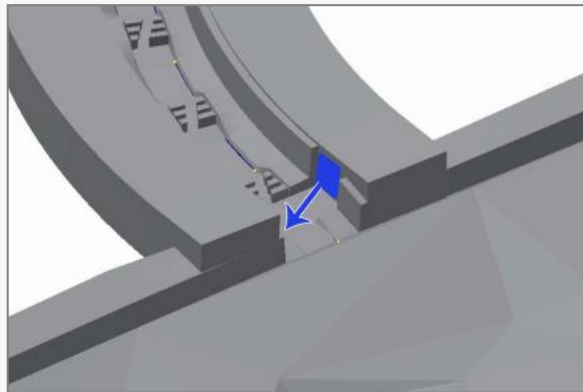


Konflikte Zusatzdotation



Querströmung Kanaltrave

hydraulische 3D-Simulationen (Masterthesis Frau Klein)

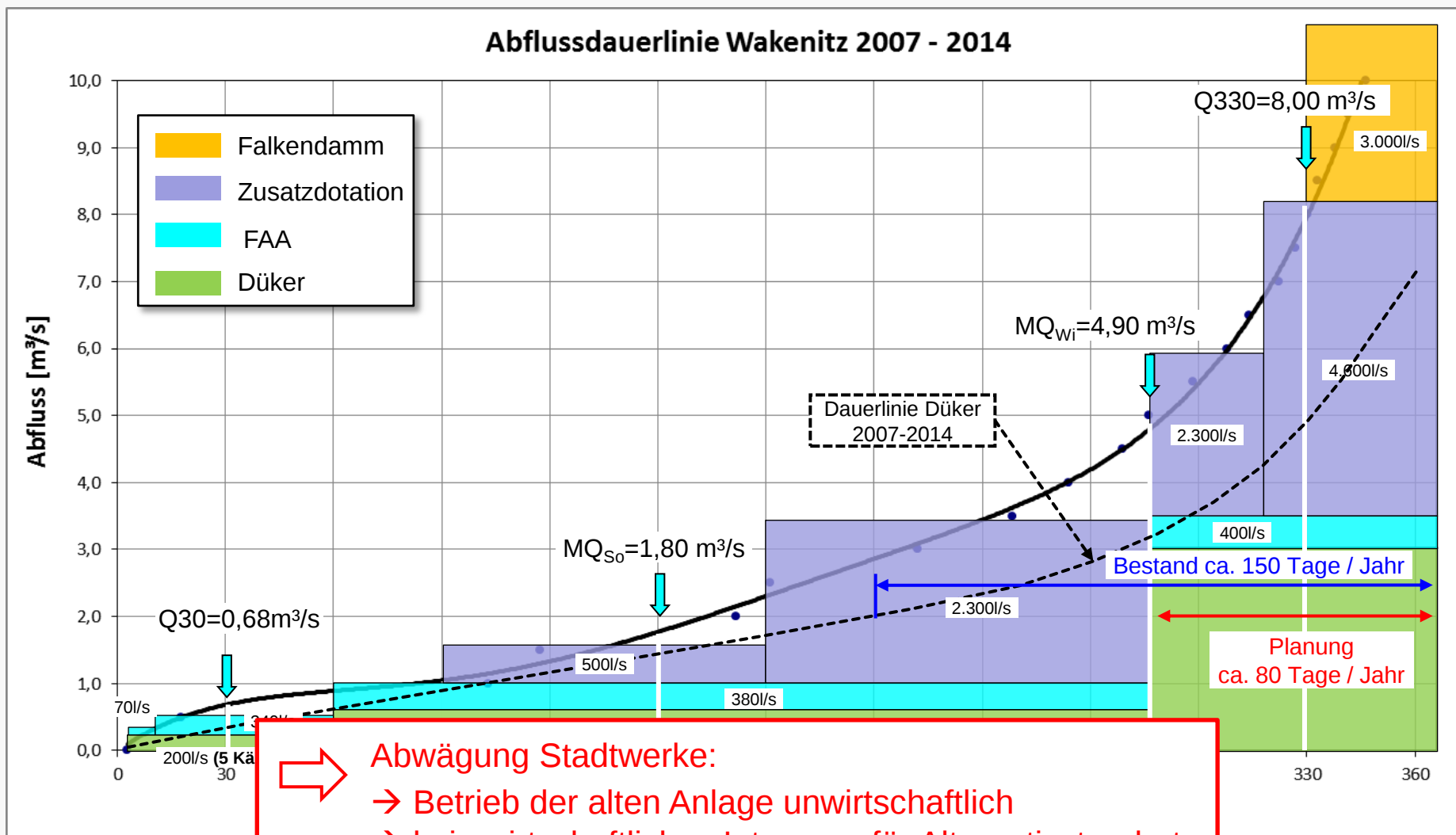


Grundlage für weiteren Entwurf

Wasserkraftnutzung

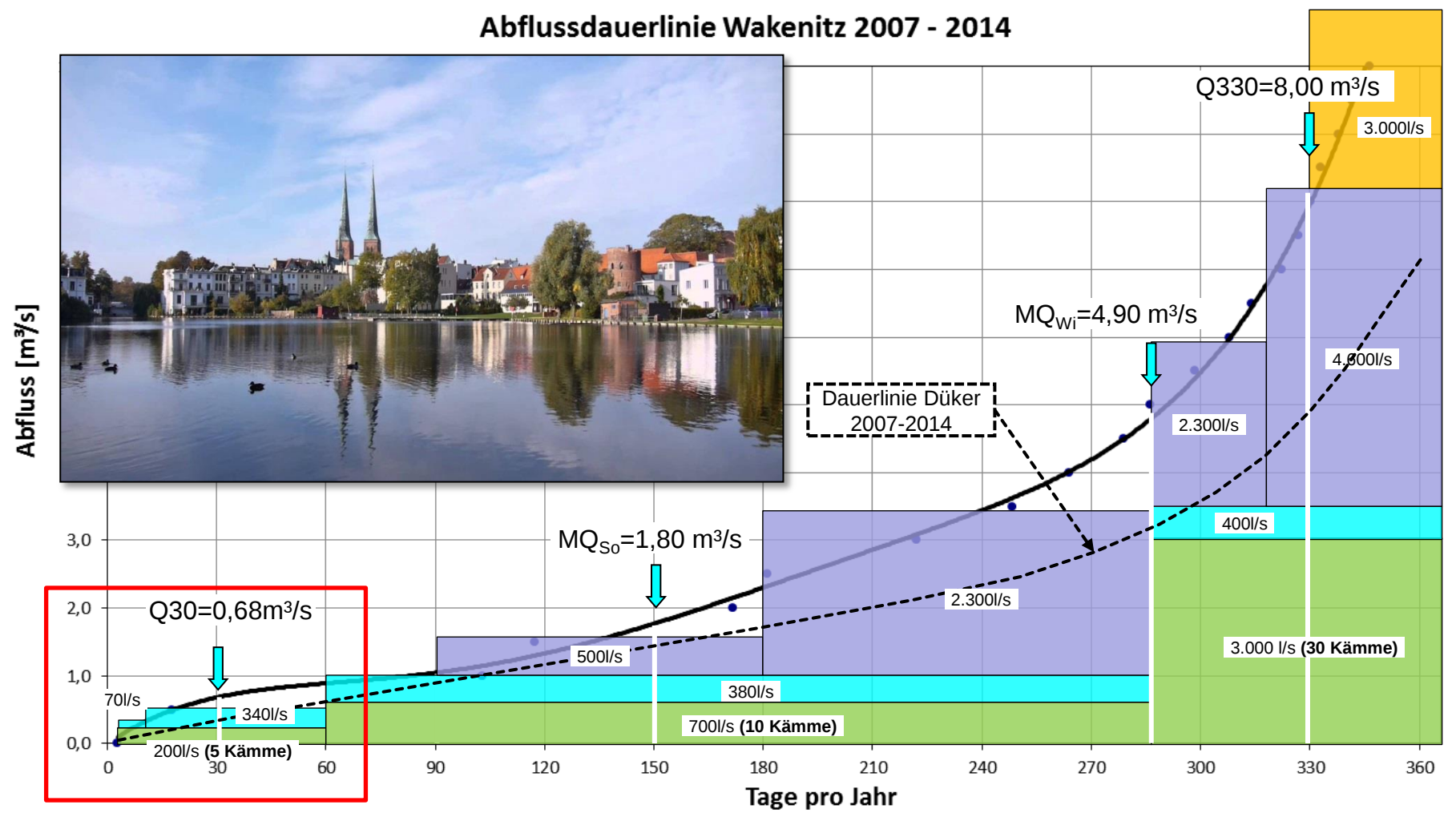


wirtschaftlicher Betrieb ab ca. 2 m³/s

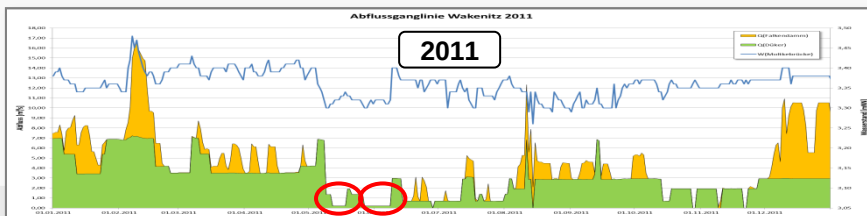
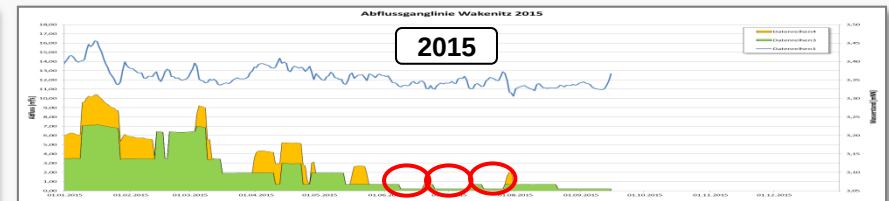
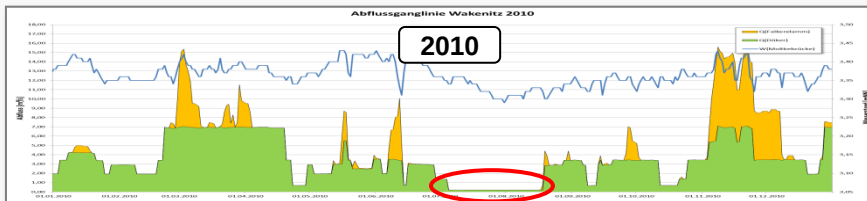
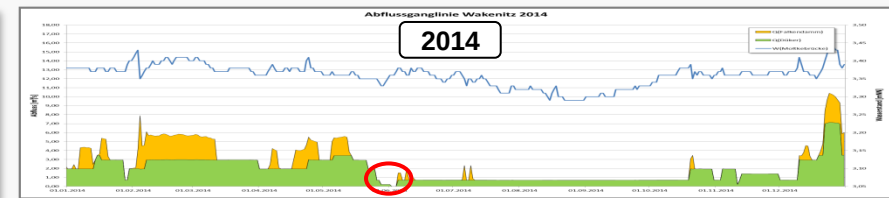
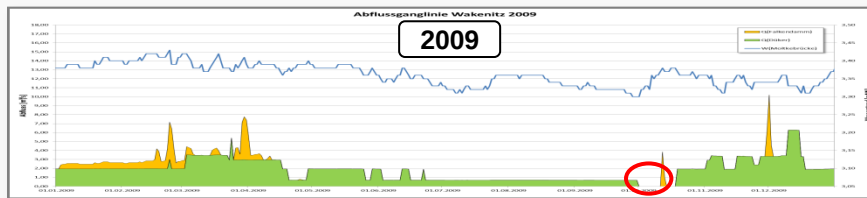
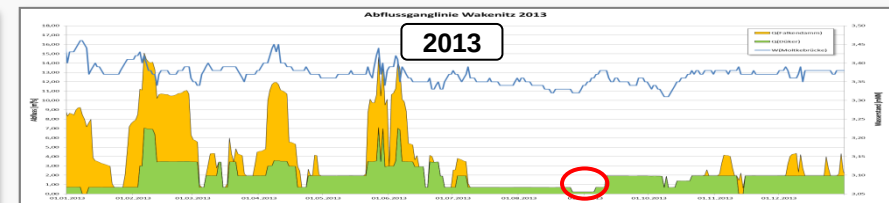
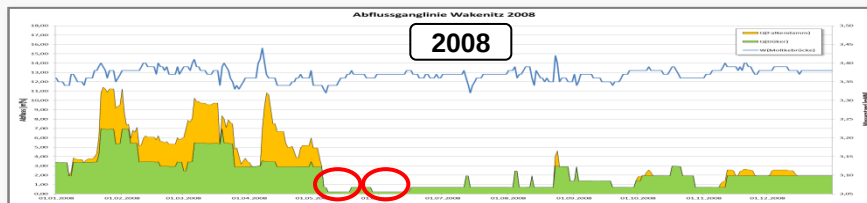
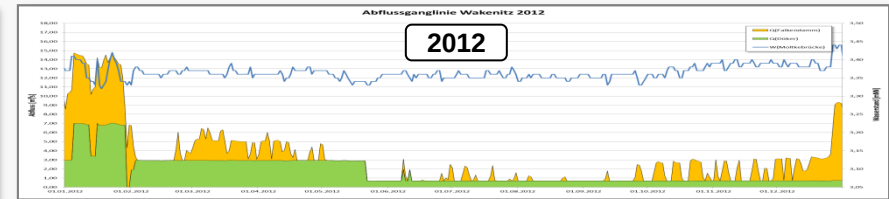
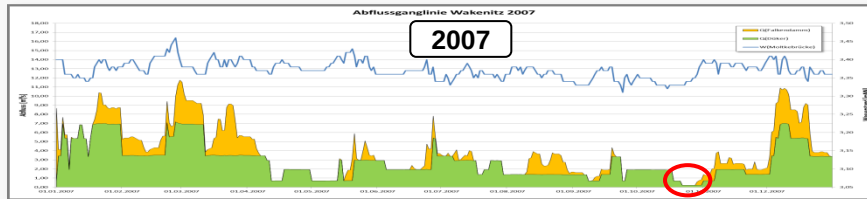


Wasserversorgung Krähenteich

Abflussdauerlinie Wakenitz 2007 - 2014



Wasserversorgung Krähenbad

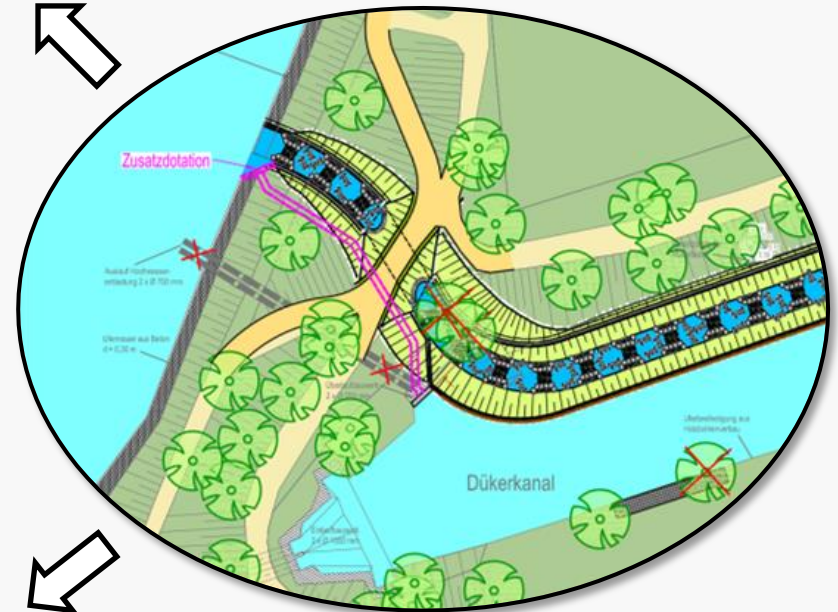


➔ auch in Jahren mit geringen Zuflüssen
keine schlechte Badewasserqualität!

Aufweitung Auslauf
→ Einhaltung Vorgaben



Wasserkraftnutzung „Alte Mühle“





Fragen ?

