



**Baudirektion
Kanton Zürich**

AWEL Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Integrale Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Jonen

Konzeptstudie

Objekt Nr. 1925.10
Winterthur, 13. August 2014

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum

Auftraggeber

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abt. Gewässerschutz, Hardturmstr. 105, 8005 Zürich

Projektteam

Leitung:

Richard Haueter, AWEL / Abt. Gewässerschutz / Sekt. Abwasserreinigungsanlagen

Begleitgruppe

Thomas Hänggli, AWEL / Abt. Gewässerschutz / Sekt. Grundwasser und Wasserversorgung
Dr. Andreas Hertig, ALN / Fischerei- und Jagdverwaltung / Adjunkt Fischerei
Markus Krüttli u. Franziska Weiss, AWEL / Abt. Gewässerschutz / Sekt. Siedlungsentwässerung
Dr. Pius Niederhauser, AWEL / Abt. Gewässerschutz / Leiter Sekt. Oberflächengewässer
Daniel Rensch, AWEL / Abt. Gewässerschutz / Leiter Sekt. Abwasserreinigungsanlagen
Martin Schönberg, AWEL / Abt. Wasserbau / Sekt. Beratung und Bewilligung
Pascal Sieber, AWEL / Abt. Wasserbau / Sekt. Bau
Dr. Arno Stöckli, Abteilung für Umwelt Kanton Aargau / Fachspezialist Oberflächengewässer

Projektbearbeitung

Rolf Gall, dipl. Biologe phil. II
Dr. Martin Rüdüsüli, dipl. Umweltingenieur ETH
Florian Mocka, dipl. Bauingenieur FH
Reto Albert, MSc ETH Umweltingenieur

Auftragnehmer

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
Postfach 83
8411 Winterthur
Tel. 052 234 50 50

E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Einführung	3
2.1	Übersicht	3
2.2	Aufgabenstellung	4
2.3	Grundlagen und Abgrenzung	5
3	Methodischer Ansatz	5
3.1	Integrale Wasserwirtschaft	5
3.2	Einzugsgebietsmanagement	6
3.3	Erarbeitung konkreter Massnahmen	7
4	Situationsanalyse	8
4.1	Gewässerökologische Grundlagen	8
4.2	Geographische Grundlagen	19
4.3	Revitalisierung / Flussbau	24
4.4	Grundwasserschutz	26
4.5	Abwasserreinigungsanlagen	28
4.6	Siedlungsentwässerung	31
4.7	Landwirtschaft, private Gärten und Grünanlagen	34
4.8	Unfälle und Altlasten	34
4.9	Hochwasserschutz	35
4.10	Freizeit und Naherholung	36
4.11	Trink-, Brauch- und Löschwasser	37
4.12	Energienutzung	39
4.13	Bewässerung	42
5	Aktuelle Handlungsfelder	42
5.1	Handlungsfelder der übergeordneten Gewässerpolitik	42
5.2	Handlungsfelder im Einzugsgebiet der Jonen	44
6	Massnahmenerarbeitung mittels DPSIR-Modell	46
7	Beschrieb der aus dem DPSIR-Modell abgeleiteten Massnahmen	50
7.1	Massnahmen im Sektor Abwasserreinigungsanlagen	50
7.2	Massnahmen im Sektor Siedlungsentwässerung	56
7.3	Massnahmen im Sektor Revitalisierung/Flussbau	56
7.4	Massnahmen im Sektor Wasserkraft	57
8	Nutzwertvergleich der einzelnen Massnahmen	58
8.1	Zielsystem	58
8.2	Bewertung der Massnahmen	59
8.3	Nutzwertvergleich mit Gewichtung der Relevanz	59
8.4	Beurteilungen der Resultate	60
8.5	Zusammenfassendes Resultat der Nutzwertanalyse	61
8.6	Abhängigkeiten zwischen den Massnahmen	62
9	Kombination von Massnahmen	62
10	Fazit und Handlungsempfehlung	63
11	Literatur	64

1 Zusammenfassung

Die Konzeptstudie über die „Integrale Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Jonen“ befasst sich mit den Bereichen „Wasser nutzen“, „Schutz vor dem Wasser“ und „Wasser schützen“ im Einzugsgebiet der Jonen. Sie soll sowohl als internes Koordinationsinstrument der Abteilungen Gewässerschutz und Wasserbau des AWEL als auch als Informationsquelle für Fachkommissionen und Behörden sowie der Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau dienen.

Auslöser der vorliegenden Studie ist die Beantwortung der Frage, wie eine zukunftsfähige Abwasserentsorgung im Einzugsgebiet der Jonen aussehen kann. Mit dem Ziel einer guten Gewässerqualität und einem optimalen Einsatz der finanziellen Mittel stehen die dazu notwendigen und sinnvollen Massnahmen in Beziehung zu weiteren Handlungsfeldern der Wasserwirtschaft und deren Unterzielen.

Basierend auf der Zustandsanalyse werden die Defizite in den Bereichen die sich mit dem Gewässer befassen aufgelistet und die möglichen Massnahmen zusammengetragen. Die abschliessende Nutzwertanalyse der Massnahmen wurde anhand des Zielsystems der nachhaltigen Entwicklung durchgeführt. Mögliche Synergien als auch erforderliche Abstimmungen der Massnahmen und der damit verbundene Koordinationsbedarf werden aufgezeigt. Die Erkenntnisse der Studie werden in einer Handlungsempfehlung zusammengestellt.

Unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsbereiche (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) zeigt sich, dass für die ARA Affoltern-Zwillikon eine Ableitung der gereinigten Abwässer direkt in die Reuss anstelle der Abwassereinleitung in die Jonen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu bevorzugen ist. Mit der Direktableitung wird der Abwasseranteil in der Jonen massgeblich reduziert, die Wasserqualität und damit der Gewässerlebensraum markant verbessert. Die Massnahmen auf der ARA Affoltern-Zwillikon sind unabhängig von den noch bestehenden Defiziten in den anderen Sektoren der Wasserwirtschaft.

Bei der ARA Hausen ist es angezeigt, eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen vertieft zu prüfen. Gleichzeitig sollen im Einzugsgebiet die Möglichkeiten für eine langfristige Aufhebung der ARA Hausen am Albis abgeklärt werden.

Darüber hinaus zeigt sich, dass die Überarbeitung des generellen Entwässerungsplans auf Verbandsstufe (V-GEP) in Affoltern am Albis und die Ausführung der im V-GEP bestimmten Massnahmen sowohl direkt einen Einfluss auf die Verbesserung des Zustandes der Jonen haben (z.B. Defizite bei den Entlastungsbauwerken), als auch eine notwendige Voraussetzung sind, die Abwasserentsorgung im Einzugsgebiet der Jonen zukunftsgerichtet zu planen.

Zur Verbesserung des Zustandes der Jonen stehen massgeblich die Behebung der flussbaulichen Defizite (Revitalisierung) und des Schwall-Sunk-Betriebs des Kraftwerk Zwillikon im Vordergrund. Im Sinne einer sektorenübergreifenden Betrachtung sollten diese wasserbaulichen Defizite prioritär angegangen werden; wobei die noch vorhandenen Defizite im Hochwasserschutz synergistisch mit dem Thema Revitalisierung behoben werden müssen.

2 Einführung

2.1 Übersicht

Das Einzugsgebiet der Jonen entwickelt sich sehr dynamisch und ist geprägt von einem anhaltenden Siedlungsdruck. Vor allem die im Jahr 2009 eröffnete A4 durch das Knonaueramt führte zu einer weiteren Aktivitätssteigerung mit der Ansiedlung von Dienstleistungsbetrieben (z.B. Einkaufszentren) und produzierenden Gewerbebetrieben. Die Schutz- und Nutzungsansprüche der Ressource Wasser muss mit dieser dynamischen Entwicklung Schritt halten können und sie ist mit dieser in Einklang zu brin-

gen. Sollen auch zukünftig nachhaltige Lösungen geschaffen werden, müssen die Herausforderungen gemeinsam und sektorenübergreifend angegangen werden, um den komplexen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten Rechnung zu tragen.

Die Jonen ist ein ca. 20 km langer Bach in den Kantonen Zürich und Aargau. Sie entwässert ein Einzugsgebiet (EZG) von gut 40 km² und umfasst im Kanton Zürich die Gemeinden Hausen am Albis, Rifferswil, Mettmenstetten, Aeugst am Albis, Affoltern am Albis und Hedingen sowie im Kanton Aargau die Gemeinde Jonen, wo die Jonen in die Reuss mündet.

Von den Seitenbächen werden in dieser Studie nur die für die Fragestellung relevanten Zuflüsse Hofibach, Schwarzenbach, Moosbach, Weidlibach und Mülibach explizit berücksichtigt. In Fragestellungen, die für die kommunalen Kläranlagen relevant sind, wird auch das Einzugsgebiet der Kläranlagen miteinbezogen. Die Gemeinde Jonen im Kanton Aargau wird bei Bedarf ebenfalls miteinbezogen.

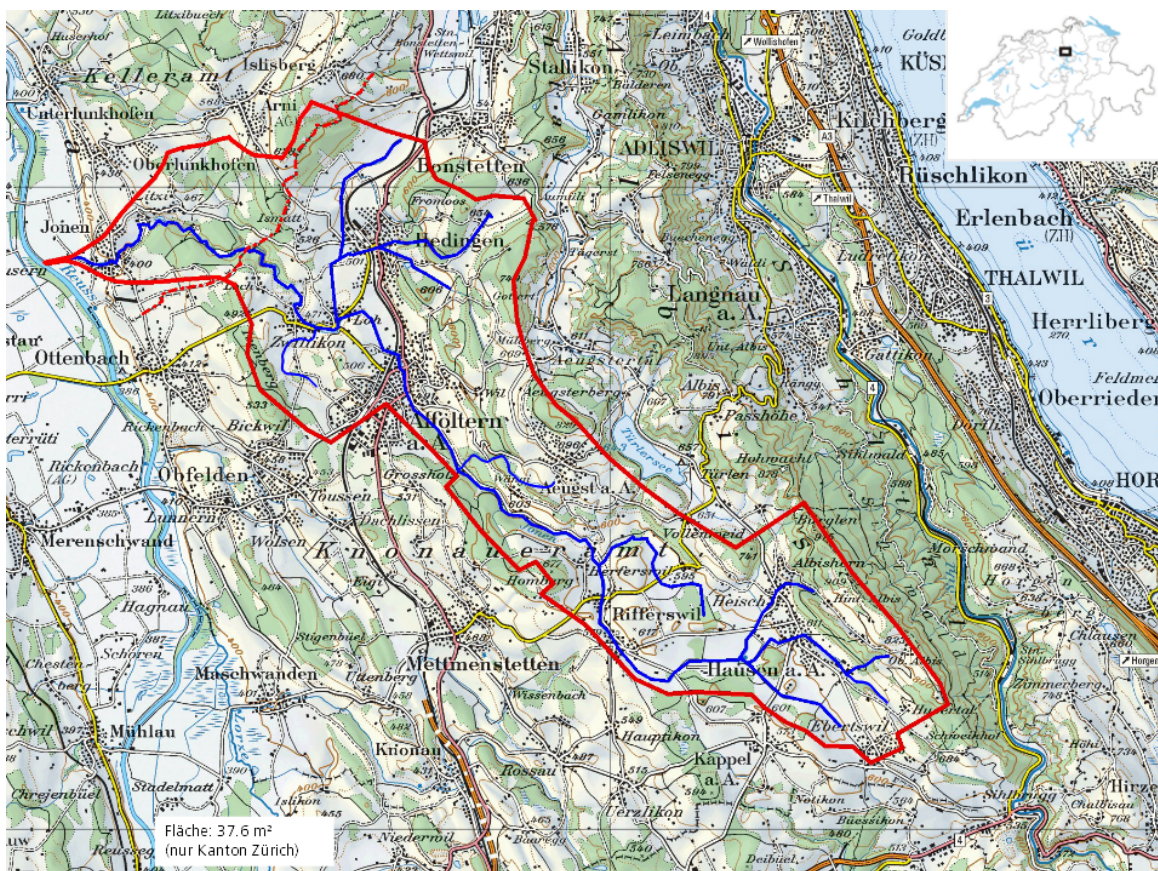


Abbildung 1: Übersicht des Einzugsgebiets der Jonen.

2.2 Aufgabenstellung

Die vorliegende Studie entstand auf Initiative der AWEL-Sektion Abwasserreinigungsanlagen, da hier konkrete Variantenentscheide für die Zukunft der beiden kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Affoltern-Zwillikon und Hausen anstehen. Insbesondere stellte sich die Frage einer möglichen Entlastung der Jonen von gereinigtem Abwasser aus den beiden ARA. Es wurde erkannt, dass diese Variantenentscheide für die beiden ARA mit weiteren Sektoren der Wasserwirtschaft und deren Unterzielen in Beziehung stehen. So beispielsweise mit einem oberhalb der ARA Affoltern-Zwillikon liegenden Kleinwasserkraftwerk oder der Feststellung, dass im Naherholungsgebiet Jonentäli zeitweise ein nicht genau lokalisierbarer Abwassergeruch feststellbar ist, der auch die Qualität der Fische beeinträchtigt.

Ein besonderes Augenmerk der Studie liegt deshalb auf der Frage, wie eine aus Sicht der Jonen vertretbare Abwasserentsorgung im Spannungsfeld dieser unterschiedlichen Interessen in den nächsten Jahrzehnten aussehen kann. Dieser immissionsorientierte Ansatz bedeutet, dass die Beurteilung der Auswirkungen der beeinträchtigenden Faktoren (Siedlungsentwässerung, Einleitung von gereinigtem Abwasser, Wasserbau, Einträge aus der Landwirtschaft, Freizeitnutzung etc.) massgeblich auf der Beobachtung im Gewässer beruht und Massnahmen ebenfalls hinsichtlich ihrer Relevanz für den Gewässerzustand und der Ermöglichung der Gewässernutzung für Mensch und Tier untersucht wird.

2.3 Grundlagen und Abgrenzung

Zur Bearbeitung dieser Studie wurden hauptsächlich folgende Grundlagen verwendet:

- Baudirektion Kanton Zürich (AWEL), 2009: Zustand der Fliessgewässer in den Einzugsgebieten von Furtbach, Jonen und Reppisch,
- Zürcher Planungsgruppe Knonaueramt, 2007: Räumliches Entwicklungskonzept Knonaueramt (REK).
- Baudirektion Kanton Zürich (AWEL), 2012: Zürcher Gewässer 2012 – Entwicklung - Zustand – Ausblick.
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau, 2012: Kurzbericht Fischerei und Fische in der Jonen 2012.

Weitere Quellen und Grundlagen sind direkt im Text sowie im Literaturverzeichnis aufgelistet.

Die Arbeit stützt sich auf die vorliegenden Grundlagen bzw. auf das vom Projektteam und von den Fachleuten des AWEL (Kanton Zürich) und der Abteilung für Umwelt (Kanton Aargau) eingebrachte Wissen. Beurteilungen der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit werden nicht explizit vorgenommen; diese sind Bestandteil der vertieften Planung. Hingegen sind Abklärungen zu einer vertretbaren Siedlungswasserwirtschaft in Verbindung mit Revitalisierungs- bzw. Hochwasserschutzmassnahmen sowie die Beurteilung von naturnahen Abflussverhältnissen im Zusammenhang mit dem Zwillikerweiher Bestandteil der Studie. Ebenfalls Teil der Studie sind erste Überlegungen und Szenarien (z.B. ARA-Varianten), die auf ihre Verhältnismässigkeit beurteilt werden.

3 Methodischer Ansatz

3.1 Integrale Wasserwirtschaft

Ein Gewässer und sein Umland stehen im Spannungsfeld vielfältiger Interessen. Diese lassen sich in drei Hauptkategorien zusammenfassen:

- Wasser nutzen: z.B. zur Trink- und Brauchwassergewinnung, zur Erzeugung von Energie aus Wasserkraft, für Freizeit und Erholung
- Schutz vor dem Wasser: insbesondere Schutz vor Überschwemmungen
- Wasser schützen: zur Wiederherstellung und Erhaltung einer guten Wasserqualität und der ökologischen Funktionen des Gewässers

Eine moderne Wasserwirtschaft, die den hohen Anforderungen der Gesellschaft an Nutzung und Schutz des Wassers gerecht wird, bedingt deshalb eine integrale Sichtweise, eine integrale Bewirtschaftung der Ressource Wasser (<http://BAFU> > Wasser > integrale Wasserwirtschaft). Das Modell der integralen Wasserwirtschaft zeigt Abbildung 2.

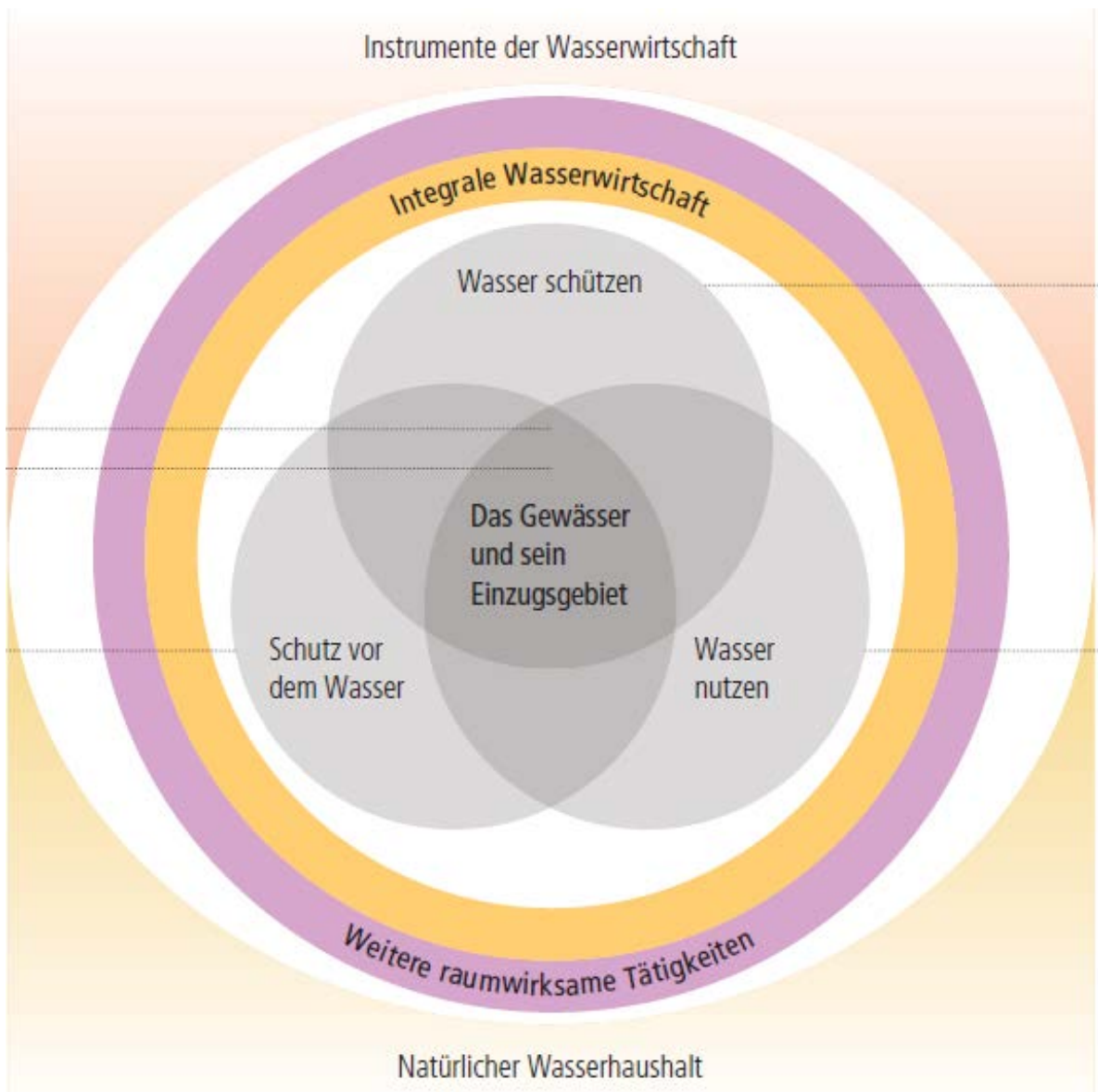


Abbildung 2: Drei-Kreis-Modell der integralen Wasserwirtschaft (Massnahmenplan Wasser, Kanton Zürich; 2012).

3.2 Einzugsgebietsmanagement

Mit dem «Leitbild Einzugsgebietsmanagement» [8] wird der Ansatz der integralen Bewirtschaftung des Wassers auf die Ebene eines konkreten Einzugsgebiets heruntergebrochen. Die untersuchten Hauptsektoren im Einzugsgebiet der Jonen sind in Abbildung 3 dargestellt. Die koordinierte Weitentwicklung der im Einzugsgebiet relevanten Sektoren der Wasserwirtschaft wird in der Folge als Einzugsgebietsmanagement bezeichnet [8]. Die vorliegende Konzeptstudie legt den Grundstein dazu.

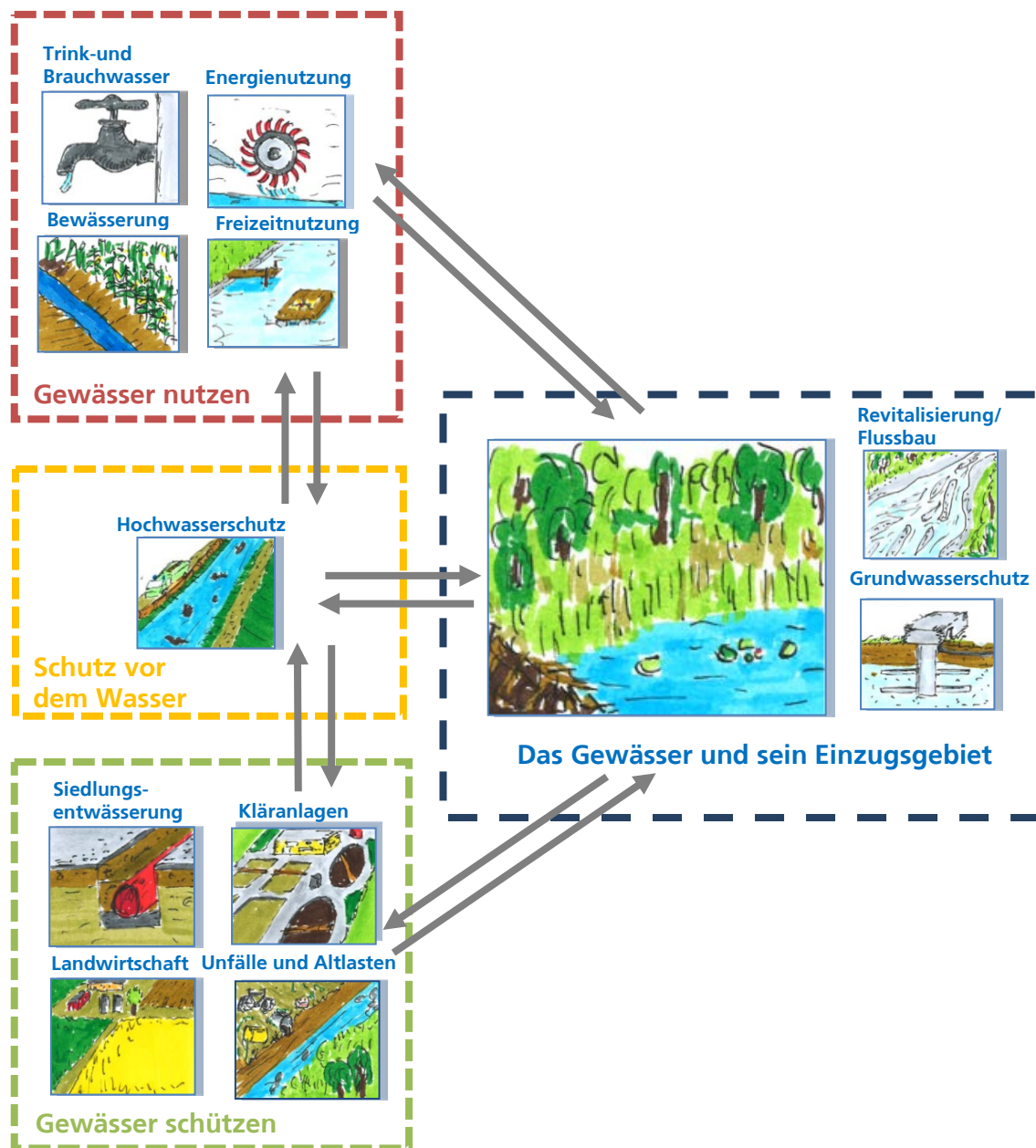


Abbildung 3: Verallgemeinerndes Schema des Wirkungsgefüges der Hauptsektoren der Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Jonen. Die zusätzlichen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Sektoren der Wasserwirtschaft sind nicht gezeigt.

3.3 Erarbeitung konkreter Massnahmen

Das Vorgehen zur Erarbeitung konkreter Massnahmen kann wie folgt zusammengefasst werden:

- 1. Situationsanalyse:** Die Problemerkennung und Darstellung des Ist-Zustandes werden für alle Hauptsektoren im Einzugsgebiet aufgearbeitet (vgl. Abbildung 3). Die Resultate werden an einer ersten Koordinations-sitzung der Begleitgruppe präsentiert und in der Folge ergänzt. In diesem Schritt geht es darum, das Einzugsgebiet vollständig zu erfassen, unabhängig ob – vordergründig – ein Handlungsbedarf besteht oder nicht.

2. **DPSIR-Modell:** In diesem Schritt werden die erarbeiteten Fakten so aufgearbeitet, dass sie einer kausalen Kette zugeordnet werden können: Ein definierter Verursacher (**D**riving Force; z.B. Kläranlage) bewirkt mit einer bestimmten Handlung (**P**ressure, z.B. Einleitung von gereinigtem Abwasser in ein Gewässer) eine messbare qualitative Veränderung des Gewässers (**S**tate, z.B. erhöhte Mengen von Phosphat und Nitrat im Gewässer), welche in der Folge nachweisliche Auswirkungen im Ökosystem haben (**I**mpact, z.B. unnatürliche Algenbildung). Als letzter Schritt des DPSIR-Modells werden Massnahmen (**R**esponse) erarbeitet, die wiederum auf die anderen Glieder der Kausalkette rückwirken.
3. **Massnahmenerarbeitung:** Die möglichen Massnahmen pro Verursacher aus dem DPSIR-Modell werden inklusive ihrer Grundlagen und Wechselwirkungen zu anderen Massnahmen aufgearbeitet und aufgezeigt. Die Massnahmen sind in diesem Schritt weder auf die Verhältnismässigkeit geprüft, noch priorisiert. Die Priorisierung und Prüfung auf Verhältnismässigkeit erfolgt im Schritt «Nutzwertvergleich».
4. **Nutzwertvergleich:** Um zu prüfen, welche Massnahmen prioritär umgesetzt werden sollen, wird ein Bewertungsraster mit den Zielbereichen der nachhaltigen Entwicklung (Umwelt / Wirtschaft / Gesellschaft) und jeweils mehreren, für die Jonen relevanten Kriterien (Wirkungsfelder) erarbeitet. In einem ersten Schritt wird jede Massnahme bezüglich ihrer technisch-naturwissenschaftlichen Auswirkung pro Kriterium bewertet. Die Bedeutung dieser Kriterien kann, je nach Interesse, mit Prozentsätzen unterschiedlich gewichtet werden. Durch Aufsummieren der gewichteten Bewertungen wird für jede Massnahme ein Zwischentotal pro Nachhaltigkeitsbereich (Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft) berechnet. Das Total erlaubt es, die einzelnen Massnahmen quantitativ zu vergleichen und so die die Prioritäten grob abzuschätzen. Die Bewertung und Gewichtung, aber auch die Definition der Massnahmen werden in einem iterativen Prozess, mittels Fragebogen und Koordinationssitzung mit der Begleitgruppe erarbeitet.
5. **Handlungsempfehlungen:** Die erarbeiteten Massnahmenfelder werden abschliessend in Handlungsempfehlungen für die Gemeinden und Verbände zusammengefasst und in einer Übersichtsgraphik dargestellt. Der Fokus liegt auf dem Gewässerschutz.

4 Situationsanalyse

4.1 Gewässerökologische Grundlagen

4.1.1 Hydrologie

Die Jonen entspringt auf dem Gebiet der Gemeinde Hausen auf 589 m ü. M [5,9]. Ihre Fliessrichtung verläuft in westlicher und nordwestlicher Richtung. Auf ihrem Weg passiert sie im Kanton Zürich die Siedlungsgebiete von Hausen, Rifferswil, Affoltern und Zwillikon. Ausserdem liegen entlang ihres Laufs mehrere Weiler und Kleinsiedlungen mit weniger als 100 Einwohnern. Im Kanton Aargau mündet sie schliesslich bei der Ortschaft Jonen in die Reuss (383 m ü. M.). Die Jonen hat ein mittleres Gefälle von 0.8% [5]. Rund 55% der Einzugsgebietsfläche wird landwirtschaftlich genutzt [5,9]. Die Siedlungen sind über das gesamte Einzugsgebiet verteilt und machen 16% der Fläche aus [5,9]. 28% der Einzugsgebietsfläche sind von Wald bedeckt [5, 9]. Zwei kommunale ARA leiten ihr gereinigtes Abwasser in die Jonen ein. Die ARA Hausen und die ARA Affoltern-Zwillikon. Hinzu kommt eine Vielzahl von Regenwassereinleitungen der Strassenentwässerung oder aus der Siedlungsentwässerung bei Regenwetter.

Zwischen 1850 und 1890 wurden die Feuchtgebiete zwischen Affoltern und Zwillikon melioriert und die Jonen korrigiert. Die zahlreichen Riedgebiete oberhalb von Herferswil wurden zwischen 1890 und 1980 drainiert und die Jonen begradigt. Nach starken Niederschlägen werden heute aufgrund der Versiegelung der Flächen und den kleineren Retentionsflächen grundsätzlich grössere Abflüsse verzeichnet. Aber auch nach Trockenperioden führt die Jonen heute kaum dieselben Wassermengen wie vor 200 Jahren. Für die Trinkwasserversorgung wird auch Quellwasser gefasst und steht somit nicht mehr zur Verfügung. In der Jonen führte der Betrieb des Kraftwerkes Zwillikon bis 2012 zu sprunghaften Veränderungen der Abflussmengen (Schwall-Sunk). So wies der Abfluss der Jonen im Bereich der ARA Affoltern-Zwillikon ausgeprägte Schwankungen mit Veränderung von rund 400 l/s auf, die sich während 24 Stunden bis zu 10-mal wiederholten [5]. Die heutigen, ökologisch relevanten Abflussmengen wurden mit Hilfe der Software Hydmod-Fit 1.1.0.1 (Modulstufenkonzepts Teil Hydrologie) berechnet. Dazu wurden die Daten der Pegelmessstation Jonen-Zwillikon verwendet, bei den Daten unterhalb der ARA Hausen handelt es sich aufgrund fehlender Messstation um eine Abschätzung. Folgende Abflussregime wurden betrachtet:

- **Q₃₄₇: [Niedrigwasserregime]**
Definition: Abfluss-Tagesmittelwert, der im zehnjährigen Mittel an 95% der Tage, d.h. im Durchschnitt an 347 Tagen pro Jahr, erreicht oder überschritten wird.
- **MQ: [Mittelwasserregime]**
Definition: Langjähriger Mittelwert der Tagesmittelwerte des Abflusses vollständiger Kalenderjahre.
- **Q*:[Hochwasserswellenwert]**
Definition: Abfluss-Grössenordnung, bei der angenommen wird, dass Geschiebetrieb und Sohlenumlagerungen auftreten und damit die ökologisch wichtigen Aspekte eines Hochwassers gegeben sind.
- **MHQ: [Hochwasserregime]**
Definition: langjähriger Mittelwert der Jahreshochwasserabflüsse, also des jeweils maximalen Abfluss-Tagesmittelwertes.

Zur Abschätzung der kritischen Wassertiefen in Tabelle 1 wurde die Software HydroDim verwendet. Als Approximation des Bachquerschnitts der Jonen jeweils unterhalb der ARA Hausen und der ARA Affoltern-Zwillikon wurde ein Rechteckprofil mit einer Trockenwetterrinne (Ø 500 mm) und 10% Bermenneigung gewählt (siehe Abbildung 4). Die Rauigkeit k_b wurde als 150 mm (entspricht Strickler-Rauheitsbeiwert $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) abgeschätzt. Bezüglich der Breite B wurde für den Abschnitt in Hausen mit 4 m und in Zwillikon mit 6 m gerechnet. Das durchschnittliche Gefälle in Hausen und Zwillikon wurde als 3.5‰ bzw. 16‰ angenommen.

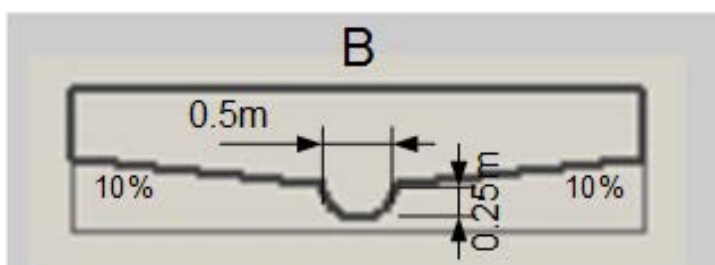


Abbildung 4: Approximation des Bachquerschnitts der Jonen zur Berechnung der Wassertiefe mit der Software HydroDim.

Tabelle 1: Ökologische Wasserregime und resultierende Wassertiefen mit und ohne Zulauf der ARA Hausen und Affoltern-Zwillikon.

Parameter	Jonen bei Hausen				Jonen bei Zwillikon			
	Ohne ARA		Mit ARA (+19 l/s) ¹⁾		Ohne ARA		Mit ARA (+90 l/s) ¹⁾	
	Q (l/s)	h (cm)	Q (l/s)	h (cm)	Q (l/s)	h (cm)	Q (l/s)	h (cm)
Q347	30	22	49	32	130	33	220	38
MQ	190	43	209	43	610	47	700	48
Q*	870	60	889	60	4620	74	4710	75
MHQ	1450	70	1469	70	7700	88	7790	88

1) Quelle: gewiss.admin.ch, Aufgerufen im Januar 2014

4.1.2 Interaktion zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser

Bezüglich der Infiltration von Wasser aus der Jonen in das Grundwasser ergibt sich gemäss Gewässerschutzlabor AWEL folgendes Bild: Erste Messungen zur Abschätzung der Infiltration von Wasser aus der Jonen in das Grundwasser sind schon in den 1990er-Jahren gemacht worden, insbesondere im Zusammenhang mit der Idee zur Aufhebung der ARA Rifferswil. Als Leitparameter wurde Ethylendiamintetraacetat (EDTA) gemessen (AWEL-interner Untersuchungsbericht Grundwasserinfiltration 1996). Die Resultate dieser Messungen zeigen, dass eine Infiltration vorliegt. Dieser Befund wird auch durch die Ergebnisse der Phosphor-Messungen im Pumpwerk Moos (C5-1) bestätigt. Ebenfalls ersichtlich ist ein Konzentrationsrückgang im Grundwasser durch die Umstellung der Fällmittelzugabe für die Phosphor-Elimination auf der ARA Hausen.

Im Rahmen des NAQUA-Messprogrammes (Nationale Grundwasserbeobachtung), zur quantitativen und qualitativen Ermittlung von Zustand und Entwicklung der Grundwasserressourcen, wird seit 2012 die Indikatorsubstanz "Benzotriazol" gemessen (Korrosionsschutzmittel). In allen vier analysierten Wasserproben des Pumpwerk Moos konnte die Substanz nachgewiesen werden (0.02 - 0.05 µg/l), was auf eine Infiltration von Wasser aus der Jonen ins Grundwasser hinweist. (Bezüglich des Einflusses auf die Grundwasserqualität siehe Kapitel 4.4.2).

4.1.3 Ökomorphologische Klassierung gemäss Modulstufenkonzept BAFU

Der Begriff Ökomorphologie beinhaltet die Beschreibung der durch den Menschen geprägten strukturellen Gegebenheiten im und am Gewässer (Gewässergestalt, Verbauungen, Umland) sowie die Bewertung dieser Strukturen in Hinblick auf die Funktion des Gewässers als Lebensraum.

Die Jonen und ihre Zuflüsse befinden sich heute überwiegend in einem stark beeinträchtigten bis naturfremden Zustand. Der Anteil eingedolter Abschnitte der Jonen liegt mit 37.9% massiv höher als der Mittelwert für die Schweiz (7%) und für den Kanton Zürich (27%). Nur zwischen Rifferswil und Affoltern und unterhalb von Zwillikon befinden sich längere Gewässerstrecken in wenig beeinträchtigtem bis natürlich/naturnahem Zustand (blaue Abschnitte in Abbildung 5). Die Seitenbäche sind im bewaldeten Oberlauf oft natürlich/naturnah oder baulich wenig beeinträchtigt. Sobald sie Landwirtschaftsland oder Siedlungsgebiet durchqueren, weisen sie in der Regel einen stark beeinträchtigten oder künstlichen/naturfremden Zustand auf. Total beträgt der prozentuale Anteil natürlicher/naturnaher Abschnitte (inklusive Seitenbäche) lediglich 18.4%.



Abbildung 5: Karte «Ökomorphologischer Zustand» (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft - Abteilung Gewässerschutz, Stand: 30.04.2012).

4.1.4 Hydromorphologisches Leitbild

Ein hydromorphologisches Leitbild dient zur Bestimmung der charakteristischen und somit naturnahen Gewässerstruktur. Nachfolgend wurden für die zwei Abschnitte unterhalb der ARA Affoltern-Zwillikon respektive unterhalb der ARA Hausen entsprechende, hydromorphologische Leitbilder erstellt.



Abbildung 7. Abschnitt der Jonen im Jontäli als Referenzzustand der Jonen unterhalb der ARA Affoltern-Zwillikon.

Abschnitt unterhalb ARA Hausen

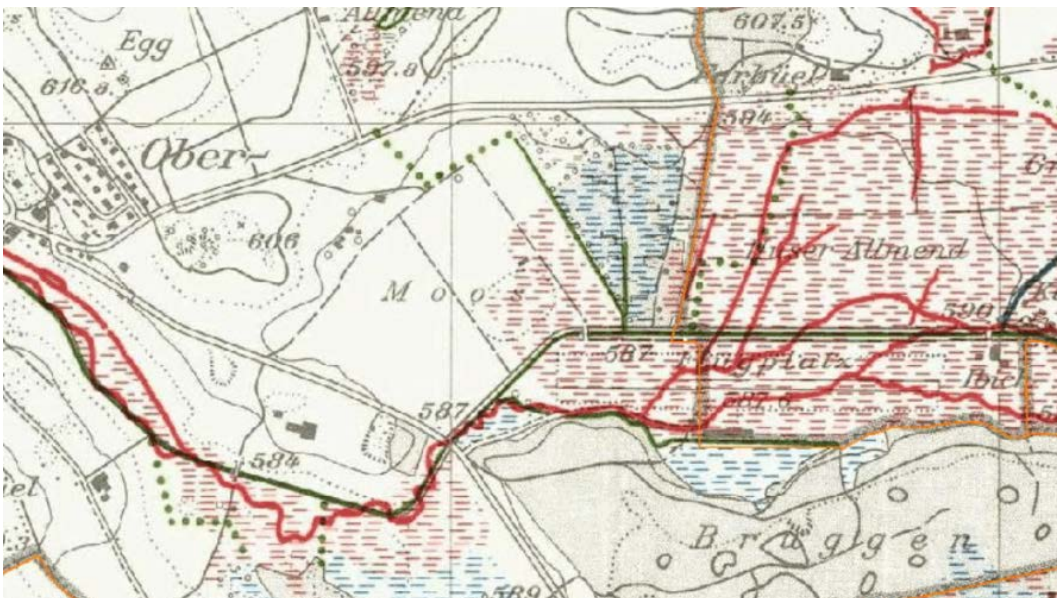


Abbildung 8: Historische Gewässerkarte im Raum Rifferswil / ARA Hausen. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft - Abteilung Gewässerschutz, Stand: 01.01.1991. Legende siehe Abbildung 6.

Unterhalb der ARA Hausen fliesst die Jonen heute in einem neuen Bachbett, die umliegenden Riedwiesen sind drainagiert. Der für diesen Abschnitt charakteristische, naturnahe Landschafts- und Lebensraumtyp ist nicht mehr erhalten. Es bietet sich an, dass dieser eine (zwingend vom Menschen genutzte) Riedwiesenlandschaft ist, in welchem die Jonen stark darin verzweigt ist. Die einzelnen Bachläufe treten regelmässig über die Ufer und überfluten die Auen, respektive die Riedwiesen. Das hydromorphologische Leitbild der Jonen in diesem Abschnitt zeigt sich wie folgt:

Talform: Talebene. Eine Talebene weist eine breite Talsohle mit geringem Gefälle auf. Die Ufer der Fließgewässer sind deshalb abgeflacht (keine Steilufer), respektive liegt die mittlere Wasserspiegellage auf der Höhe des Vorlandes.

Abflussregime: winterpluvial, vereinzelt pluvionival

Wasserführung: 0.19 m³/s (bei Mittelwasserregime)

Fließverhalten: langsam fließend

Natürliche Gewässerbettbreite: durchschnittlich 4 Meter (Bach)

Durchschnittliches Gefälle: 3.5 ‰

Klassifikation der Fischregionen nach Gefälle und Breite [19] Nicht klassierbar

Linienführung: gewunden, abschnittsweise mäandrierend

Prägende morphologische Strukturen: Unterspülte Anbruchufer mit Totholzstrukturen, flussbegleitender Auen- respektive Riedwiesensaum.

Gewässersohle: vorwiegend feine Substratfraktionen (Kies und Sand)

Referenzzustand: Als Referenzzustand wurde das Gemälde «Wiesenbach» von Manfred Kapellner gewählt (Abbildung 9).



Abbildung 9. Gemälde «Wiesenbach» als Referenzzustand der Jonen unterhalb der ARA Hausen.

4.1.5 Leitarten

Leitarten sind charakteristische Arten des ursprünglichen Gewässerraums der Jonen. Sie sind in ihrem typischen Lebensraum mit grosser Regelmässigkeit anzutreffen – oder waren es zumindest bis vor kurzer Zeit. Leitarten sind leicht erkennbare, meist auffällige Arten von denen gut bekannt ist, wie man sie schützen und fördern kann. Wo Leitarten vorkommen, herrschen auch gute Bedingungen für zahlreiche andere Arten, die den gleichen Lebensraum bewohnen. Die Kenntnis der Lebensraumbedürfnisse der Leitarten hilft also, wirkungsorientierte Revitalisierungsziele zu formulieren (ökologisches Leitbild und Entwicklungsziele) und in der Folge deren Erfolg zu überprüfen. Geeignete Leitarten der Jonen mit ihren zugehörigen Lebensraumbedürfnissen sind in Abbildung 10 dargestellt.

Bachforelle



Die Bachforelle lebt in sauberen, klaren, kühlen, sauerstoffreichen und schnell fliessenden Bächen. Der optimale Lebensraum für Bachforellen besitzt eine Vielzahl unterschiedlicher Habitate wie tiefe Kolke und Gumpen für grosse Forellen, unterspülte Wurzeln und Sträucher sowie flache Bachabschnitte mit reichen Pflanzenbeständen als Aufwuchsplätze. Nebenbäche mit sandig-kiesigen, schnell durchströmten Flachwasserbereichen sind wichtige Laichplätze.

Feuersalamander



Der typische Lebensraum des Feuersalamanders sind Waldbäche in feuchten Wäldern. Er besiedelt dort vor allem die Waldrandlagen. Der Feuersalamander kann sich aber auch im Siedlungsgebiet über einen Kilometer vom Wald entfernt aufhalten, sofern hier geeignete Gewässer und Verstecke vorhanden sind. Als Larvengewässer werden hauptsächlich kühle, nährstoffarme und sauerstoffreiche Bäche, aber auch Quellgewässer und stehende Kleingewässer genutzt. Der erwachsene Feuersalamander versteckt sich in Felsritzen, Höhlen, Bauten von Kleinsäuern und Mauerritzen.

Steinkrebs



Der Steinkrebs ist auf der Roten Liste der bedrohten und gefährdeten Tierarten der Schweiz als «stark gefährdete Tierart» aufgeführt. Der Krebs kommt gemäss der Verbreitungskarte der Jagd- und Fischereiverwaltung Kt. Zürich in der Jonen vor. Er besiedelt mit Vorliebe kalte, kleine Bäche. Sein Temperaturoptimum im Sommer liegt zwischen 14 und 18 °C. Der Krebs gräbt kleine Höhlen unter Steinen, Wurzeln und totem Holz und teilt sich damit den Lebensraum mit Bachforellen, Gropen, Bachschmerlen und Elritzen.

Abbildung 10: Geeignete Leitarten für die Jonen.

4.1.6 Wasserqualität

Bioindikatoren

Die Zusammensetzung des Kieselalgenbewuchses ist ein ausgezeichneter Bioindikator für die Wasserqualität. Bei Veränderung der Wasserqualität erfolgt eine charakteristische Verschiebung des Artenspektrums und damit der relativen Häufigkeit der Arten, wobei sich nach wenigen Wochen wieder eine stabile Gemeinschaft einstellt. In der Jonen indizieren die Kieselalgen auf dem Kantonsgebiet Kanton Zürich trotz erhöhter Nährstoffbelastung einen guten bis sehr guten Zustand [5]. Die Jonen bei Obschlagen (Kanton Aargau) erreichte 2008 die ökologischen Ziele für Fließgewässer nach GSchV Anhang 1 [2]. Die nach wie vor bestehende Belastung widerspiegelt sich nur noch im Äusseren Aspekt. Im Vergleich zu 2005 resultierte eine markante Verbesserung des Zustandes [2].

Der Index $SPEAR_{pesticide}$ zeigte während der detaillierten Messkampagne 2008/2009 [5] jeweils unterhalb der beiden Kläranlagen einen schlechteren Wert als oberhalb [5]. Der Spear-Index berechnet aus Monitoring-Daten von Makroinvertebraten den prozentualen Anteil von Arten, die empfindlich auf Pestizide reagieren.

Gemäss Auskunft des Pächters sind die Fische im unteren Jonentäli geniessbar, wenn das Wasser der Jonen noch kalt ist. Sobald sich das Wasser erwärmt, nimmt ein süsslicher, nach Waschmittel/Seife riechender Geruch überhand. Die Fische sind dann ungeniessbar. Derselbe Geruch ist auch am Wasser festzustellen [5].

Auf der Zürcher Seite wird der Zustand der Fische als gut bis sehr gut beurteilt, bis auf zwei Untersuchungsabschnitte. Als Ursache für den mässigen Zustand der Fische in diesen beiden Untersuchungsabschnitten (bei Affoltern und vor der Einleitung der ARA Affoltern-Zwillikon) wurden die schlechten hydrologischen Bedingungen (Schwall-Sunk Betrieb des Kraftwerks) sowie die eingeschränkte Durchgängigkeit angegeben [5]. Eine Beeinträchtigung der Fische durch eine ungenügende Wasserqualität steht auf der Zürcher Seite nicht im Vordergrund [5].

Abiotische Indikatoren

Die Hauptmessstelle zur Bestimmung der chemischen Wasserqualität des AWEL an der Jonen befindet sich unterhalb Zwillikon (Messstelle Nr. 916) und beinhaltet das gereinigte Abwasser der ARA Hausen und ARA Affoltern-Zwillikon (Die Pegelmessstation ZH 574 liegt demgegenüber oberhalb der Einleitung der ARA). Die Zielvorgaben für Ammonium, Nitrit und den biochemischen Sauerstoffbedarf werden seit Inbetriebnahme dieser Messstelle im Jahr 1994 erfüllt [6]. Alle anderen Parameter (Nitrat, Phosphat, Gesamtphosphor, gelöster organischer Kohlenstoff) erfüllten bis 2006 die numerischen Anforderungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 2 und BAFU Modul Chemie in der Regel nicht [6].

Die chemische Wasserqualität der Jonen hat sich aufgrund der durchgeführten ARA-Optimierungen und Sanierungen sowie Massnahmen bei Industrie und Gewerbe in den letzten Jahren stetig verbessert [5]. Vor allem die Aufhebung der ARA Rifferswil hat sich positiv auf die Wasserqualität ausgewirkt. Die Zielvorgaben für die Wasserqualität werden gemäss der detaillierten Messkampagne 2008/2009 [5] mehrheitlich eingehalten (siehe Tabelle 2).

In der Jonen werden erhöhten DOC-Werte gemessen. Diese sind allerdings auf die Einmündung des Schwarzenbaches zurückzuführen, welcher das Gebiet um das Seleger Moor entwässert und dadurch natürlicherweise hohe Konzentrationen an Huminstoffen führt.

Erhöhte Insektizid-Konzentrationen traten während der detaillierten Messkampagne 2008/2009 [5] an verschiedenen Messstellen in der Jonen auf, das Qualitätskriterium für die akute Toxizität wurde allerdings nie überschritten. Die Anforderung der GSchV von 0.1 µg/l dagegen wurde im Untersuchungszeitraum durchschnittlich 14-mal an jeder Messstelle überschritten [5]. Erhöhte Konzentrationen von Diazinon (ein Insektengift) wurden an allen Messstellen nachgewiesen, die unterhalb der beiden ARA liegen [5].

Die Schwermetallbelastung ist im gesamten Einzugsgebiet sehr gering. Erhöhte Zinkkonzentrationen traten unterhalb der ehemaligen ARA Rifferswil auf, wo kurz oberhalb zusätzlich eine Einleitung aus der Strassenentwässerung einmündet [5].

Die stellenweise mässigen Belastungen durch Pestizide und Nährstoffe sowie ungünstige wasserbauliche Zustände und Abflussverhältnisse können möglicherweise durch stetige Zuwanderung von Invertebraten aus obliegenden unbelasteten Abschnitten und kleinen Seitenbächen kompensiert werden [5]. Ammonium und Nitrit, die kritisch wären, sind in einem guten Zustand [5].

Ähnlich wie die Makroinvertebraten stellt die Zusammensetzung der Fischarten einen sensiblen Umweltindikator für Veränderungen und Störungen im aquatischen Lebensraum dar. Die Jone verfügt, insbesondere im Aargauer Teil, über einen erfreulichen Artenreichtum. Die Hauptfischart ist die Bachforelle. Im Unterlauf im Bereich der Mündung in die Reuss kommen auch Flussfischarten wie die Barbe vor, welche bis zum ersten Absturz eingangs Jone nachgewiesen ist. Die Zusammenstellung der Daten aus der Monitoringdatenbank der Sektion Jagd und Fischerei Kanton Aargau sind in Abbildung 12 dargestellt. Folgende Fischarten sind nachgewiesen:

- Bachforelle
- Alet
- Gründling
- Groppe
- Barbe
- Schleie

Der Mündungsbereich der Jone ist aus ökologischer Sicht sehr bedeutsam. Fische der Reuss, vor allem kieslaichende Arten finden im Mündungsdelta bei optimalen Bedingungen gute Laichplätze vor. In der Reuss findet sich zudem ein Nasen-Laichgebiet.

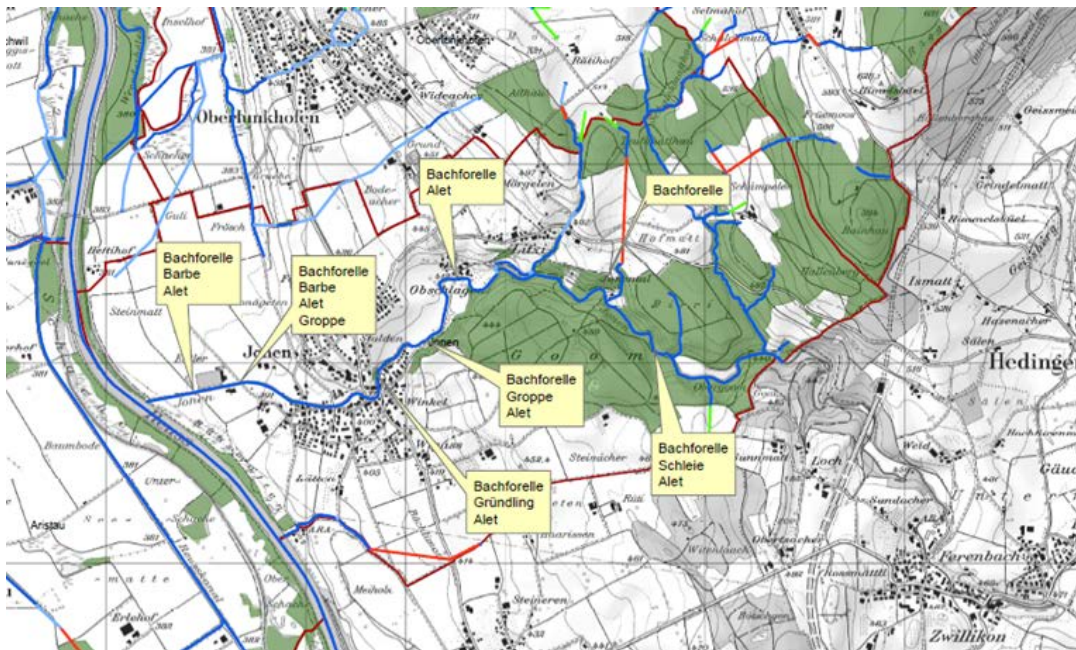


Abbildung 12: Fischpopulationen im Mündungsbereich der Jone (Quelle: Kanton Aargau 2012).

In der Jone findet man eine starke Veralgung nach der ARA Hausen und dem Pumpwerk Rifferswil. Eine starke Veralgung kommt hauptsächlich in monotonen, hart verbauten Bachbetten mit fehlendem Geschiebetrieb, ungenügender Beschattung und hohem Nährstoffgehalt vor. Eine starke Veralgung ist unerwünscht, da sie die Verschlammung und die Kolmation der Gewässersohle begünstigt. Zudem können starke Schwankung in der Sauerstoffkonzentration im Wasser im Tag-/Nachtrhythmus auftreten, welche für Fische und Makroinvertebraten schädlich sein können.

Die Jonen und ihre Seitenbäche sind über weite Strecken relativ stark beschattet und werden aufgrund des stabilen Sohlensubstrates meist dem Typ Moosbach zugeordnet [5]. Verkrautungen traten keine auf. Der Zustand der Vegetation wurde bis auf zwei Untersuchungsabschnitte als gut bis sehr gut beurteilt [5]. Einen schlechten Zustand wies die Jonen vor der ARA Hausen und der Mülibach vor Jonen auf. Beide Untersuchungsabschnitte sind wenig beschattet und werden dem Typ Helophytenbach zugeordnet. Sie haben eine stark verbaute Sohle und einen vollständig verbauten Böschungsfuss, was die schlechte Bewertung zu erklären vermag. Zudem weisen beide Untersuchungsabschnitte 500 m flussaufwärts ein Gefälle grösser als 2% auf [5].

4.2 Geographische Grundlagen

4.2.1 Einwohner- und Industrieentwicklung

Die Wohnbevölkerung der sieben Gemeinden im Jonental umfasst Ende 2011 etwas über 26'000 Einwohner, wovon rund die Hälfte im Bezirkshauptort Affoltern wohnen. Zusammen bedecken die sieben Gemeinden eine Fläche von etwa 65 km², wovon ca. 40 km² im direkten Einzugsgebiet der Jonen liegen. Das hydrologische Einzugsgebiet der Jonen ist deshalb nicht ganz deckungsgleich mit den Gemeindegebieten und dem Einzugsgebiet der kommunalen Kläranlagen, welche ihr gereinigtes Abwasser in die Jonen einleiten (vgl. Kapitel 4.5.1). Bezüglich der Einwohnerdichte kann zwischen dem eher städtisch geprägten Affoltern und den restlichen, eher ländlich geprägten Gemeinden unterschieden werden.

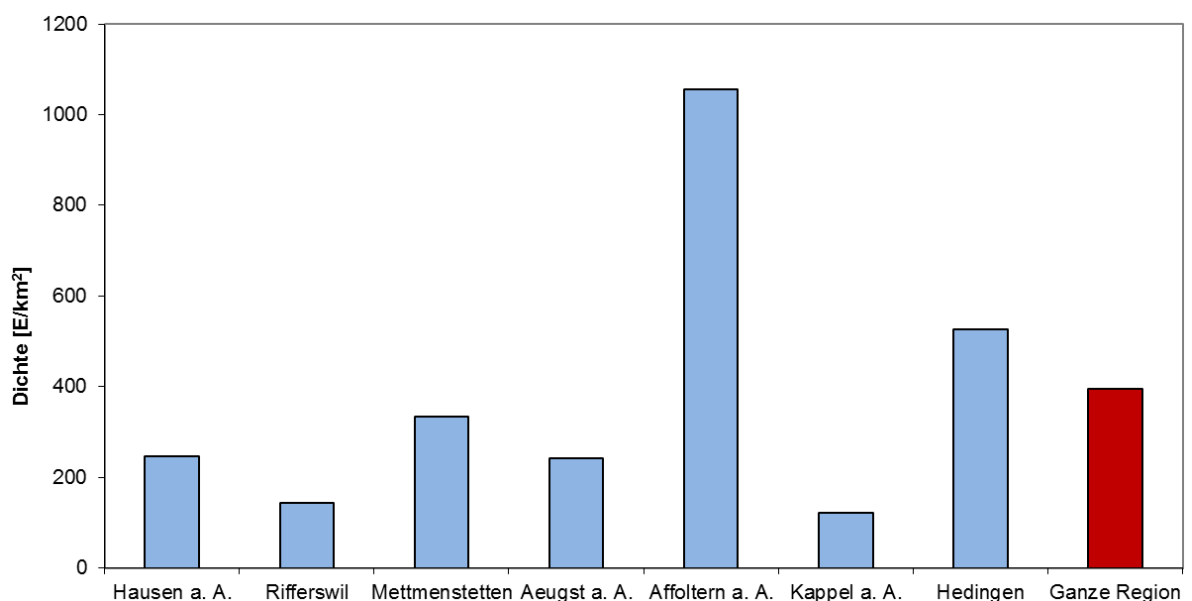


Abbildung 13: Aktuelle Einwohnerdichte der einzelnen Gemeinden plus der ganzen Region.

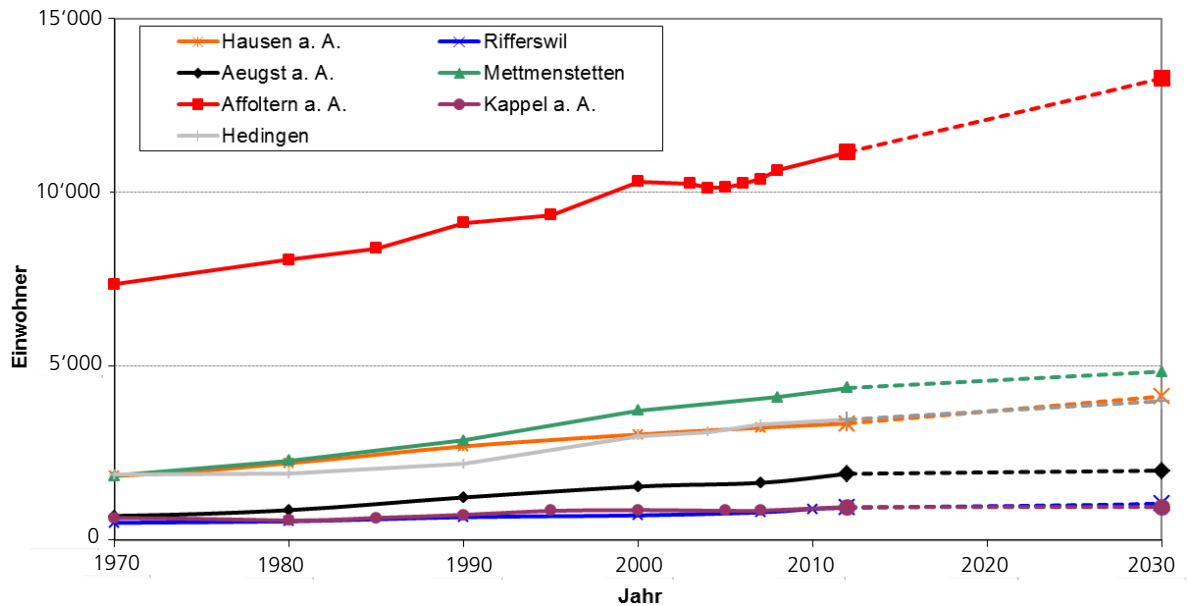


Abbildung 14: Bevölkerungsentwicklung der sieben Gemeinden im Einzugsgebiet der Jonen gemäss dem räumlichen Entwicklungskonzept Knonaueramt.

Mit der im Jahr 2009 erfolgten Eröffnung der durchgehenden Autobahn A4 zeichnet sich im Knonaueramt ein grösserer Entwicklungsschub ab, weil der Üetliberg, der vor der Eröffnung der Züricher Westumfahrung als natürliche Barriere gewirkt hat, jetzt mit dem vierspurigen Tunnel unterfahren wird und das Knonaueramt so direkter mit der Stadt Zürich verbunden ist.

Diese neue Autobahnverbindung hat direkte Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung der Region sowohl bezüglich der Anzahl Arbeitsplätze als auch der Wohnbevölkerung. Abbildung 14 zeigt das Bevölkerungswachstum in den fünf Gemeinde von 1970 bis heute und das prognostizierte Bevölkerungswachstum bis 2030 [28].

Gemäss dem «Räumlichen Entwicklungskonzept Knonaueramt» (REK) wird sich bis 2030 die Wohnbevölkerung der Gemeinden im Einzugsgebiet der Jonen noch einmal um durchschnittlich 15% vergrössern, was einem mittleren Wachstum von etwa 1% pro Jahr entspricht. Dies ist ein immer noch starkes Wachstum, aber doch deutlich weniger, als die 80% Zuwachs der vergangenen 40 Jahre.

Bei den Arbeitsplätzen wird eine Zunahme von heute etwa 8'000 auf insgesamt rund 10'000 als Zielvorstellung erwartet, was einem Wachstum von rund 25% entspricht. Ob diese Zahl erreicht werden kann, ist mit einer grösseren Unsicherheit behaftet als die Wachstumsannahmen in Bezug auf die Wohnbevölkerung.

Für die Industrie kann von einem konstanten Prozentsatz im Wachstum oder rund 10'000 EW ausgegangen werden. In Bezug auf die Abwasserentsorgung ist diese Zahl mit einer Unsicherheit behaftet, da die Industriebetriebe ihre Abwassermenge nur auf 2 Jahre in die Zukunft angeben können. Weiter gilt zu beachten, dass die Abwässer der neuen Autobahnraststätte und des Tunnels in die ARA einleiten.

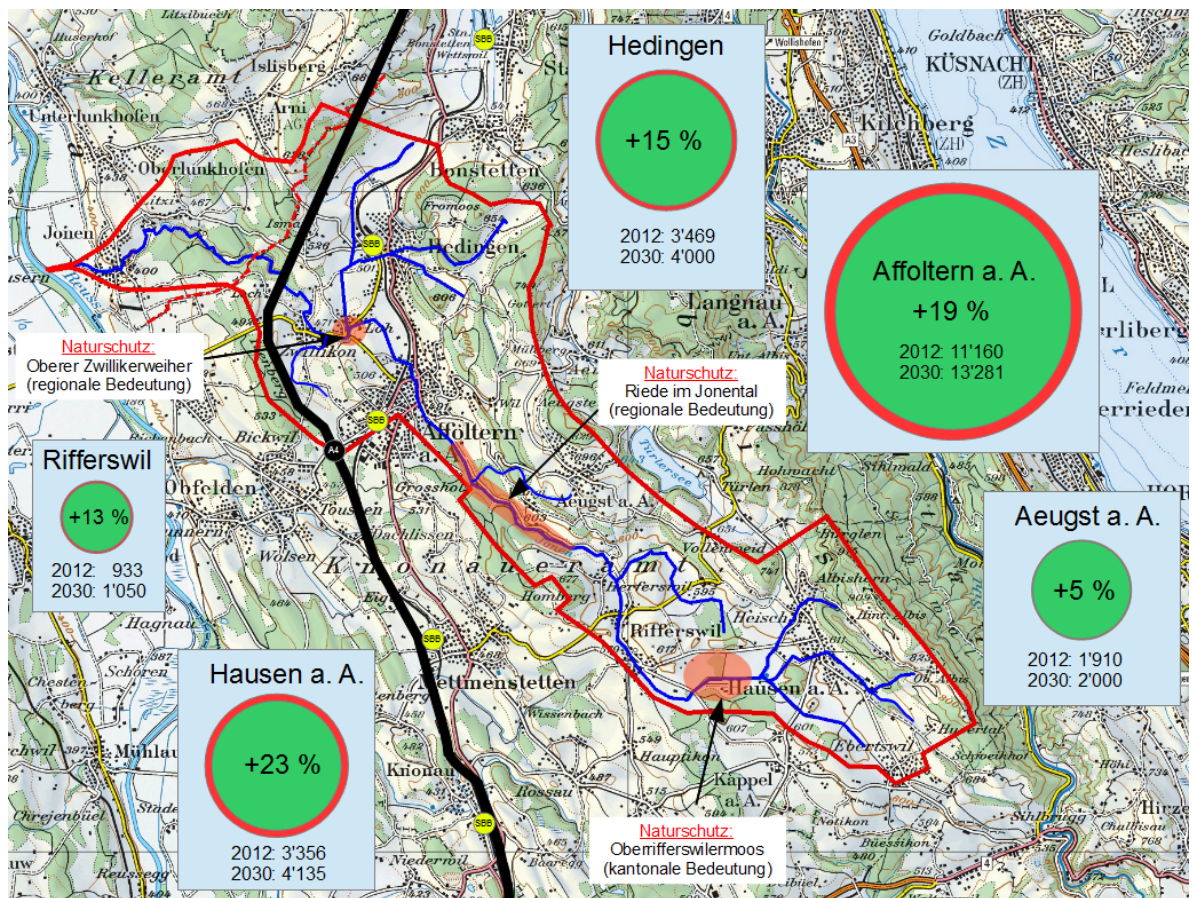


Abbildung 15: Siedlungsentwicklung im Einzugsgebiet der Jonen bis zum Jahr 2030 [30].

4.2.2 Industrie

Bei den Informationen relevanter Industrie- und Gewerbebetriebe bezüglich zukünftigem Trinkwasserbedarf und Abwasseranfall handelt es sich um Angaben der Gemeinden, welche durch die Hunziker Batech AG nicht weiter geprüft wurden. In den Gemeinden Augst am Albis, Mettmenstetten und Rifferswil bestehen keine grösseren Industriebetriebe. In der Gemeinde Affoltern haben sich als grössere Betriebe die AGIR AG, die Kies + Betonwerk AG, die Anox AG, die Medena pharmazeutische + kosmetische Produkte AG, ein MPark mit Fitness und Wellness Bereich (in Projektierung), der Hornbach sowie die Eloxalwerk AG angesiedelt. Mit Ausnahme des geplanten MParks sind die Betriebe voraussichtlich für die künftige Entwicklung der Trinkwasserversorgung und dem Abwasseranfall nicht relevant. Die Eloxalwerk AG verfügt über eine interne ARA (Vorklä rung mit Neutralisation). In Hedingen haben sich die Ernst Schweizer AG und die Schmiedwerk Stoss AG angesiedelt. Die beiden Betriebe sind voraussichtlich für die künftige Entwicklung der Trinkwasserversorgung und dem Abwasseranfall nicht relevant.

Eine gewisse Relevanz besteht bei der D. W. Kolb AG (Hedingen), auch wenn die Firma momentan kein Ausbau des Werks plant. Die Firma verfügt über eine eigene ARA zur Vorbehandlung.

4.2.3 Richtplanung

Die nicht überbauten Gebiete innerhalb der im kantonalen Richtplan ausgeschiedenen Siedlungs- und Bauentwicklungsgebiete haben beim Vollausbau ein Fassungsvermögen für über 8'500 zusätzliche Personen, was einem Wachstumspotenzial von rund 30% entspricht. Die Gemeinden erachten es als wahrscheinlich, dass mehr als die Hälfte dieser Reserven in absehbarer Zeit, d.h. in den nächsten ca. 30

Jahren genutzt werden. Rückzonungen von Reservezonen in Landwirtschaftszone sind in grösserem Umfang kein Thema und auch Abtausch von Bauzonen über Gemeindegrenzen hinweg werden nicht möglich sein. Kleinere Korrekturen und Anpassungen an den Bauzonen können im Rahmen von Umwandlungen von Reservezonen in Bauzonen allenfalls diskutiert werden.

Das grosse Potenzial des Knonaueramtes ist seine Landschaft. Das regionale Leitbild nennt deshalb als Hauptziel einer künftigen Entwicklung die Erhaltung des eigenständigen, vorwiegend ländlich geprägten Charakters der Region mit hoher Wohnqualität in den Gemeinden und mit Affoltern a. A. als regionalem Zentrum. Wenn dieser Leitsatz ernst genommen wird, ist nur eine Kombination der Konsolidierung und regionales Wachstum eine langfristige Option. Wenn alle Gemeinden in der gleichen Art wie bisher weiterwachsen, ist dies nur auf Kosten der freien Landschaft möglich, was zwangsläufig zu einem Verlust von heute wesentlichen Qualitäten führen wird.

4.2.4 Verkehrswege

Siedlung und Verkehr haben einen engen Zusammenhang, weshalb zu einem räumlichen Entwicklungskonzept auch Aussagen zum Verkehr gehören. Der untenstehende Schemaplan zeigt das übergeordnete Strassennetz (Autobahn A4 und Kantonsstrassen) und die Siedlungsgebiete im Knonaueramt im Zusammenhang.



Abbildung 16: Siedlungsstruktur und übergeordnetes Strassennetz im Knonaueramt

4.2.5 Schutzgebiete

Die Jone hat einen sehr hohen Natur- und Erholungswert, insbesondere im Jonentäli mit der bedeutenden Wallfahrtskirche Jonental. Entlang der Jone gibt es mehrere Naturschutzgebiete von regionaler und kantonaler Bedeutung. Von kantonaler Bedeutung sind vor allem die Riedwiesen am Bruggen und das Oberrifferswilermoos, das vor Tausenden von Jahren dort entstanden ist, wo einst Reuss- und Linthgletscher zusammenstiessen und Moränen zurückliessen. In Tabelle 3 sind die wichtigsten Daten dieser Naturschutzgebiete zusammengefasst.

Tabelle 3: Naturschutzgebiete von kantonaler, regionaler und kommunaler Bedeutung.

Nr.	Name	Biotop-Typ	Bedeutung	Fläche [m ²]
1	Oberriefferswilermoos	Feuchtbiotop	Kantonale Bedeutung	73'389
2	Riedwiesen am Bruggen	Feuchtbiotop	Kantonale Bedeutung	9'697
3	Hangried Wängimatt	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	5'034
4	Riede im Jonental	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	10'374
5	Riede im Jonental	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	13'124
6	Riede im Jonental	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	4'492
7	Riede im Jonental	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	2'824
8	Müliweiher	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	2'445
9	Oberer Zwillikerweiher	Feuchtbiotop	Regionale Bedeutung	3'700
10	Unterer Zwillikerweiher	Feuchtbiotop	Kommunale Bedeutung	1'500

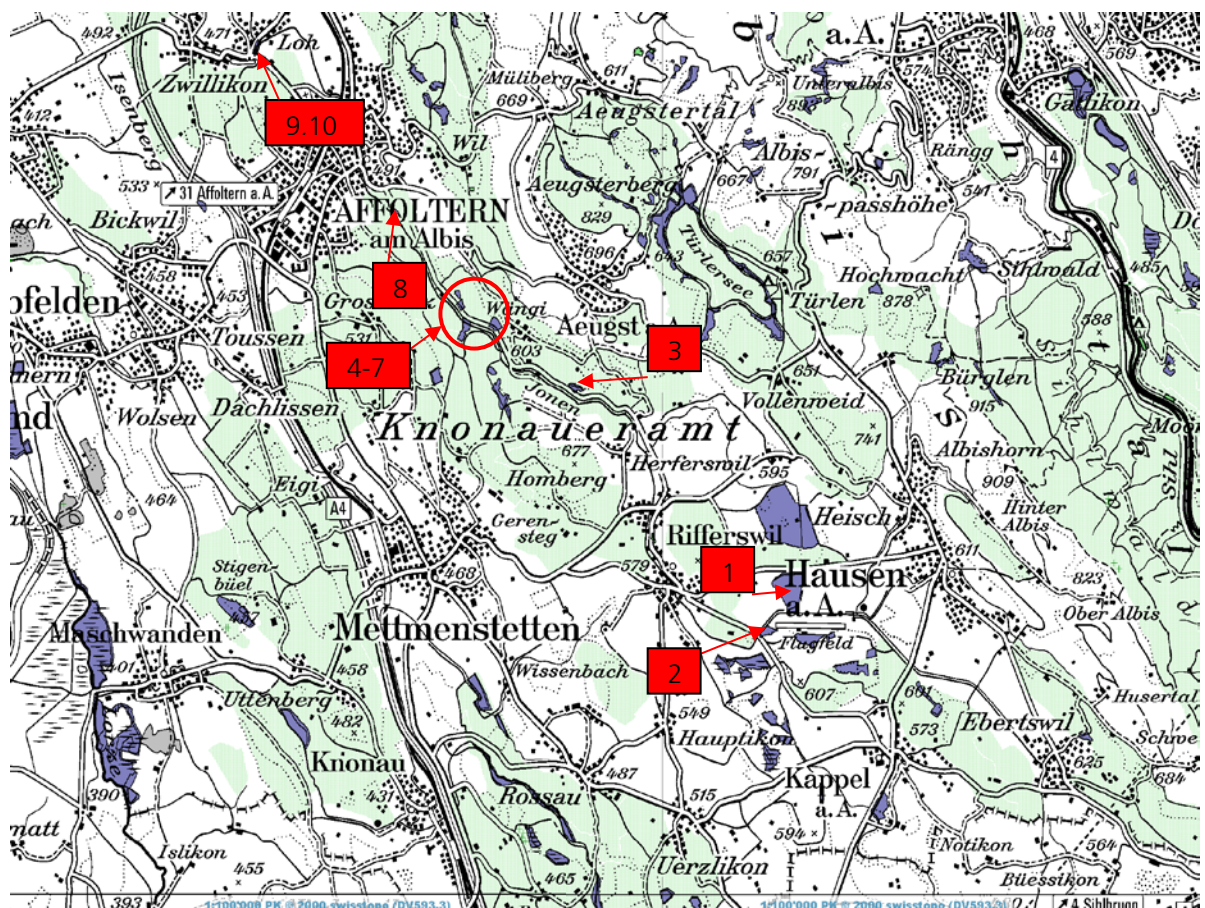


Abbildung 17: Naturschutzgebiete im Jonental. Detaillierte Beschreibung in Tabelle 3.

4.3 Revitalisierung / Flussbau



Der ökologische Zustand der Gewässer kann durch bauliche Aktivitäten ebenso beeinträchtigt werden wie durch Abwasser und andere Schadstoffeinträge. Die negativen Auswirkungen des Wasserbaus der letzten Jahrzehnte werden heute mit Revitalisierungsmassnahmen korrigiert. Das Gewässerschutzgesetz (Art. 4 Bst. m GSchG) versteht unter einer Revitalisierung «die Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten, korrigierten, überdeckten oder eingedolten oberirdischen Gewässers mit baulichen Massnahmen». Damit soll eines der wichtigsten Ziele des Gewässerschutzes, nämlich die Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt, erreicht werden [10].

Der Abschnitt zwischen Hausen und Rifferswil ist bezüglich dieses Revitalisierungspotenzials besonders erwähnenswert. Hier durchquerte die Jonen ursprünglich stark mäandrierend das Rifferswiler Moos. Heute verläuft sie südlich des Seleger Moor stark beeinträchtigt und kanalisiert. Die Jonen ist in diesem Abschnitt ein mittelgrosses Fliessgewässer mit geringem Gefälle, wie es im Kanton Zürich nur wenige Gewässerabschnitte gibt. Daher hat die Wiederherstellung der ökologischen Schlüsselprozesse insbesondere in diesem Abschnitt eine hohe Bedeutung. Aus Sicht des Grundwasserschutzes sind Revitalisierungsprojekte an der Jonen weitestgehend problemlos (keine Schutzzonen in unmittelbarer Nähe, Grundwasserspiegel in der Regel kein Problem) und können begrüsst werden.

An der Jonen und ihren Seitenbächen wurden bis jetzt nur vereinzelte Revitalisierungsmassnahmen ausgeführt. So wurde im Jahre 1991 die Jonen beim Dorfeingang Rifferswil mit einer Niederwasserrinne aufgewertet. Im Jahr 2007 wurde die Niederwasserrinne auf Grund der Auflandungen saniert. Dabei zeigte sich, dass ein intakter Fischbestand mit ca. 400 Fischen in dem rund 100 m langen Bachabschnitt lebt. In Zusammenhang mit dem Bau eines neuen Hochwasserrückhaltebeckens oberhalb von Affoltern am Albis wurde ein natürliches, für Fische durchgängiges Umgehungsgerinne geschaffen. Im Raum Rifferswil ist ein Hochwasserschutz und Revitalisierungsprojekt in Diskussionen. Die Projektleitung und die Bauherrenvertretung liegt bei der Gemeinde Rifferswil¹. Zudem ist ein Revitalisierungsprojekt für den untersten Abschnitts der Jonen bei der Mündung in die Reuss (Kanton Aargau) in Arbeit.

¹ Gemäss mündlicher Mitteilung M. Schönberg, AWEL.

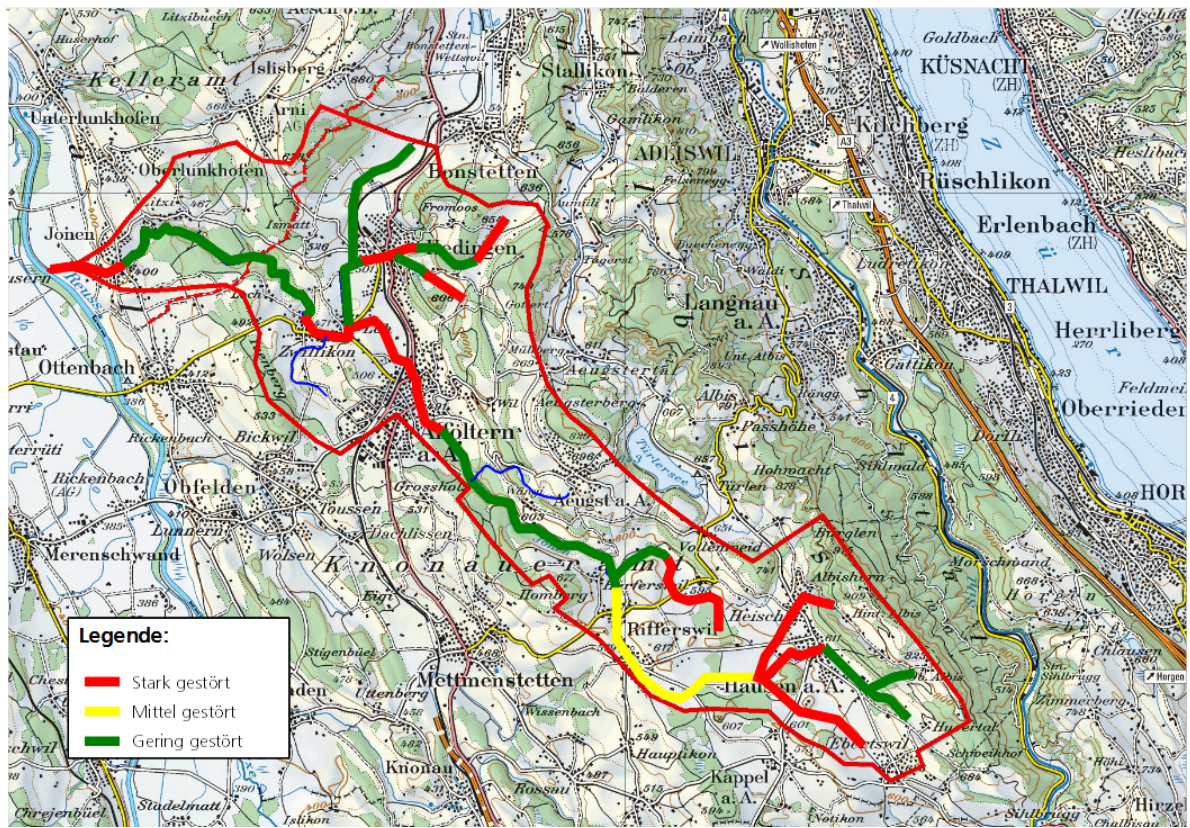


Abbildung 18: Generelle Darstellung des morphologischen Zustandes der Fliessgewässer basierend auf Abbildung 5 zur Schwerpunktbildung im Rahmen dieser Konzeptstudie.

4.3.1 Gewässerraum

Der Gewässerraum umfasst die Gewässersohle sowie dasjenige Land, das direkt an einen Bach oder Fluss anschliesst und dessen Vegetation und damit oft auch die dort lebenden Tiere vom Wasser beeinflusst sind. Standortgerechte Blütenpflanzen wie Kräuter, Büsche und Bäume prägen diesen Saum oder Uferstreifen. Der Jönen fehlt heute der Gewässerraum zur Sicherstellung der ökologischen Funktionen und zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes. Dieser lässt sich mit der «Schlüsselkurve» (Abbildung 19) abschätzen. Für die Jönen ergibt sich der Gewässerraum am Beispiel des Abschnittes im Raum des Flugfeldes Hausen wie folgt: Die Sohlenbreite der stark beeinträchtigten Jönen im Raum des Flugfeldes Hausen am Albis beträgt ca. 2.5 Meter. Deshalb wird in diesem Beispiel von einer natürlichen Sohlenbreite von ca. 5 Metern ausgegangen (Faktor 2). Der notwendige Gewässerraum kann anschliessend mit untenstehender Graphik abgeschätzt werden. Im Siedlungsraum kann der Gewässerraum eingeschränkt werden.

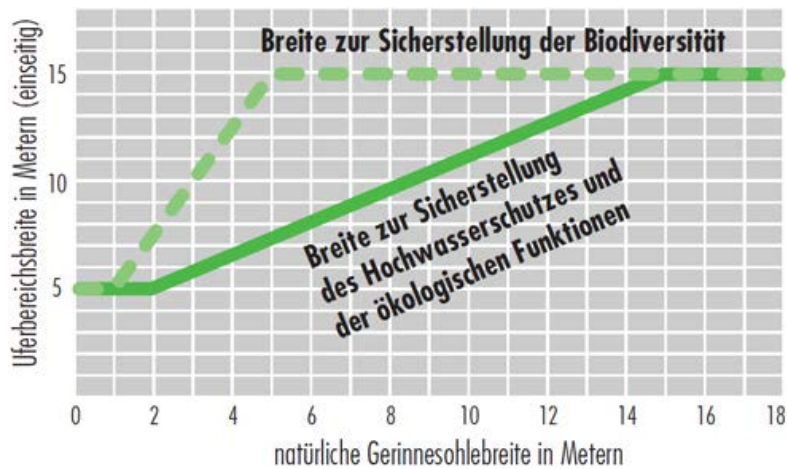
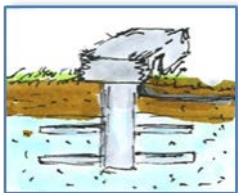


Abbildung 19: Schlüsselkurve zur Ermittlung der Gewässerraubbreite (Grundlage: GSchV Art 41a).

4.4 Grundwasserschutz



4.4.1 Vorkommen und Schutzzonen

Im Einzugsgebiet der Jonen befinden sich die ertragsreichsten Grundwasserleiter zwischen Rifferswil und Affoltern. Unterhalb Rifferswil befindet sich in der Ebene ein ausgedehnter Grundwasserträger. Auch bachabwärts von Rifferswil entlang der Jonen liegt ein weiterer schmaler Grundwasserträger. Nördlich von Affoltern befindet sich in der Ebene der zweite ergiebige Grundwasserträger. Grundwasser als Trinkwasser wird an den Standorten Rifferswil und Affoltern gepumpt, welche durch entsprechende Schutzzonen geschützt sind.

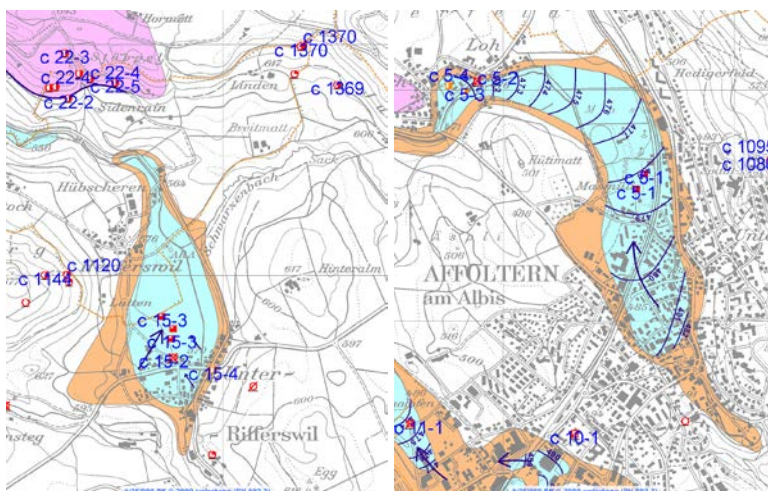


Abbildung 20: Übersicht über die beiden wichtigsten Grundwasservorkommen im Einzugsgebiet der Jonen Rifferswil (links) und Affoltern (rechts). (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft - Abteilung Gewässerschutz. Stand: 16.01.2008)

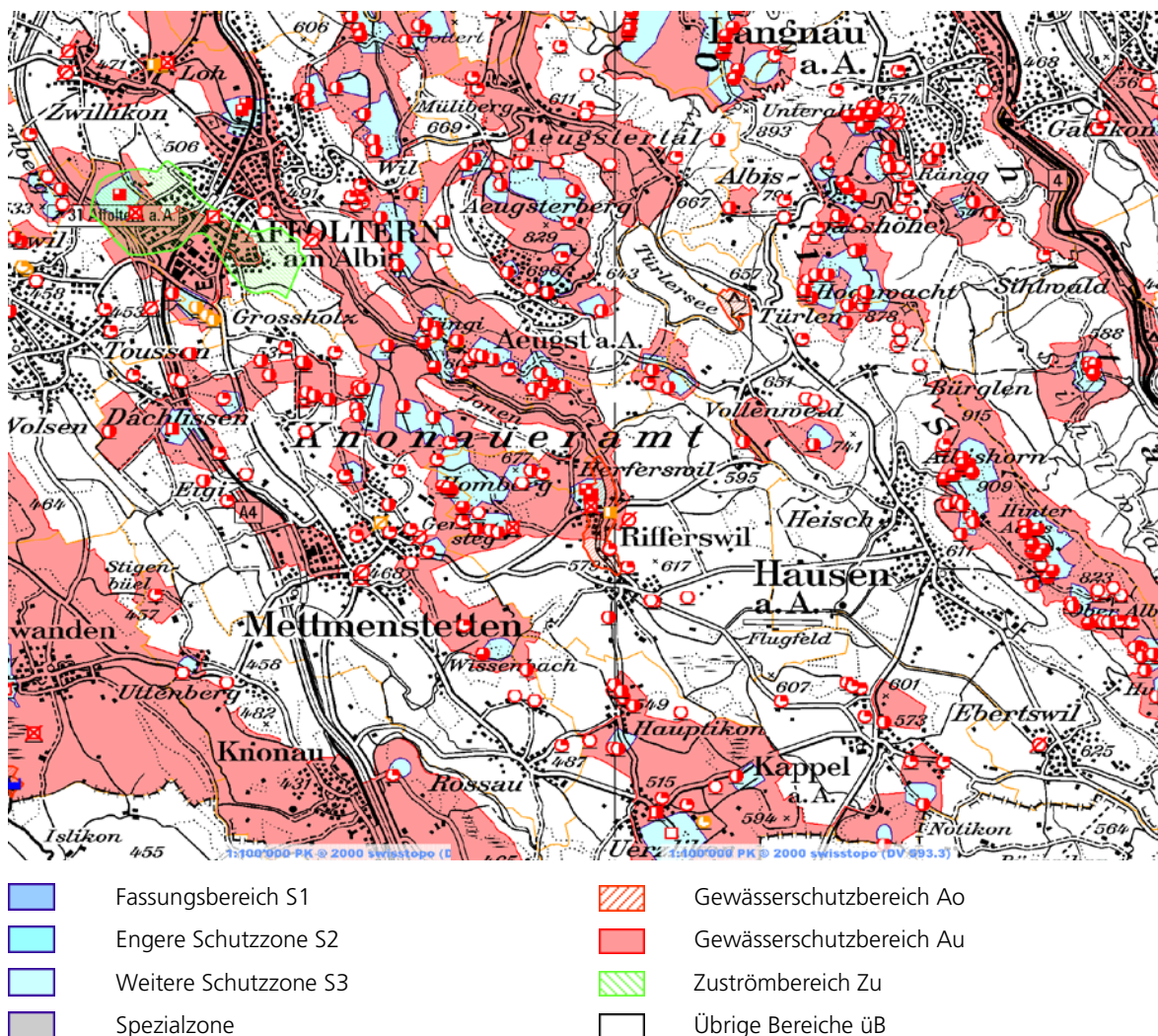


Abbildung 21: Gewässerschutzbereiche Au, Ao, Zu Zo und ueB gemäss Anhang 4 der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung. (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft - Abteilung Gewässerschutz, Stand: 22.10.2010.)

4.4.2 Grundwasserqualität

Zur Bestimmung der Grundwasserqualität stehen die Messdaten der Pumpwerke in Affoltern und Rifferswil zur Verfügung. Bezüglich der Toleranzwerte der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) sind alle Grundwasserparameter ohne Beanstandung (Qualitative Grundwasserüberwachung Kanton Zürich; AWEL 2013).

Die in den untersuchten Grund- resp. Trinkwasserproben nachgewiesenen Spurenstoffe (vgl. Kapitel 4.1.2) liegen in äusserst niedrigen Konzentrationen vor. Selbst bei einem lebenslangen Konsum des Grundwassers als Trinkwasser sind daher gesundheitliche Beeinträchtigungen durch diese Substanzen – nach derzeitigem Wissensstand – auszuschliessen. Gleichwohl sind solche Mikroverunreinigungen im Trinkwasser unerwünscht. Ergänzend kann aufgrund der analysierten Parameter (Pestizide bzw. deren Abbauprodukte), wiederum gemäss Gewässerschutzlabor AWEL, die Landwirtschaft als Problemverursacher ausgeschlossen werden.

4.5 Abwasserreinigungsanlagen



4.5.1 Kommunale Abwassereigungsanlagen (ARA)

Gegenwärtig leiten zwei kommunale Abwasserreinigungsanlagen (ARA) ihre gereinigten Abwässer in die Jonen ein. Zum einen ist dies die ARA Hausen, die das Abwasser der Gemeinde Hausen klärt, zum anderen die ARA Affoltern-Zwillikon, die das Abwasser der Gemeinden Affoltern, Hedingen, Aeugst sowie neu von Rifferswil klärt.

Das Abwasser aus der Gemeinde Kappel wird ausschliesslich in der ARA Knonau geklärt. Ebenfalls in der ARA Knonau wird der Grossteil des Abwassers aus der Gemeinde Mettmenstetten behandelt. Nur die beiden Weiler Herferswil und Hübscheren in der Gemeinde Mettmenstetten, die über ein Trennsystem verfügen, leiten ihr Abwasser via Pumpwerk Rifferswil zur ARA Affoltern-Zwillikon.

ARA Affoltern-Zwillikon

Die ARA Affoltern-Zwillikon wurde 1961 in Betrieb genommen und Ende der 1980er Jahre grundlegend erneuert und erweitert. In der ARA Affoltern-Zwillikon wird das Abwasser der Gemeinden Affoltern, Hedingen, Aeugst und einigen Einwohnern der Gemeinde Mettmenstetten gereinigt. Seit 2010 wird auch das Abwasser aus Rifferswil in der ARA Affoltern-Zwillikon gereinigt. Zusätzlich wird das Abwasser der Autobahnraststätte und der Tunnelentwässerung A4 zur ARA Affoltern-Zwillikon geleitet.

Anlagetyp

- Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung
- Nitrifikation
- Chemische Phosphatelimination
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung
- Blockheizkraftwerk

Die 1982-1985 erweiterte mechanisch-biologische ARA Affoltern-Zwillikon mit Phosphatfällung und ganzjähriger Nitrifikation wurde biochemisch für 25'000 Einwohnerwerte (EW) dimensioniert. Hydraulisch ist sie für einen Abwasseranfall bei Trockenwetter von 380 l/s (2*Q_{TW}) ausgelegt. Am 31.12.2010 waren an die ARA Affoltern-Zwillikon 16'951 natürliche Einwohner (E) angeschlossen. Der Anteil sowie aus Industrie- und Gewerbebetrieben beträgt ca. 10 -15 %, was ca. 2'000 EW entspricht (Quelle: AWEL). Als abwasserrelevanter chemischer Produktionsbetrieb ist die Firma Kolb in Hedingen erwähnenswert, welche eine eigene Abwasservorbehandlungsanlage für die Prozessabwässer betreibt.

Die ARA Affoltern-Zwillikon ist in einem guten Zustand. Die Einleitbedingungen können eingehalten werden. Die Einleitungsbewilligung der ARA Affoltern-Zwillikon läuft Ende 2015 aus. Überlegungen zur Kapazität der ARA Affoltern-Zwillikon haben gezeigt, dass die ARA je nach Betrachtungsweise bis zum Jahr 2015 an die Kapazitätsgrenze kommen wird. Limitierend für die Kapazität der ARA Affoltern-Zwillikon ist die Biologie und die Nachklärung.



Abbildung 22: Aussenansicht der ARA Affoltern-Zwillikon.

Wird in der Gewässerschutzverordnung neu die Elimination von Mikroverunreinigungen gefordert, so ist die ARA Zwillikon betroffen. Für die Elimination von Mikroverunreinigungen müsste die ARA deshalb zusätzlich mit einer weitergehenden Eliminationsstufe mittels Ozon oder Pulveraktivkohle ausgerüstet werden. Eine Alternative zum Bau einer zusätzlichen Reinigungsstufe besteht in der Ableitung der gereinigten Abwässer in die Reuss.

ARA Hausen

Die ARA Hausen wurde im Jahr 1966 in Betrieb genommen und anfangs der 1990er Jahre auf 4'500 EW erweitert. Die Anlage verfügt heute über Reservekapazitäten.

Anlagentyp

- Vorklärung
- Belebtschlammanlage mit Tiefenbelüftung
- Nitrifikation / Denitrifikation
- Chemische Phosphatelimination
- Anaerobe Schlammbehandlung mit Gasverwertung
- Blockheizkraftwerk

Die vorgesehene Richtgrösse (Vernehmlassung des Bundes zur Änderung des GSchG vom April 2012) bezüglich der Notwendigkeit einer zusätzlichen Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen liegt bei > 8'000 Einwohner an Gewässern mit über 10% Abwasseranteil; in begründeten Ausnahmefällen (gewässerökologisch sensible Gebiete) auch ARA mit 1'000 bis 8'000 angeschlossenen Einwohnern. Die Notwendigkeit dieser zusätzlichen Reinigungsstufe ist demnach zu begründen, wozu dieses Konzept erste Aussagen trifft.



Abbildung 23: Aussenansicht der ARA Hausen.

Aufgehobene ARA Rifferswil

Die im Jahre 1972 als mechanisch-biologische Anlage erstellte ARA Rifferswil (angeschlossene Siedlungen: Rifferswil und Weiler Herferswil (Gemeinde Mettmenstetten), total 1'400 EW) wurde im Juli 2010 aufgehoben. Die ARA Rifferswil wurde zum Pumpwerk umgebaut damit das ungereinigte Abwasser mit einer 2'040 m langen Druckleitung ins Gebiet Langmatt der Gemeinde Aeugst gefördert werden kann, wo das Abwasser ins bestehende Kanalnetz eingeleitet und der ARA Affoltern-Zwillikon zugeführt wird. Dieser Anschluss der ARA Rifferswil an die ARA Affoltern-Zwillikon hat sich aus gewässer-ökologischer Sicht als sinnvoll erwiesen.

4.5.2 Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA)

Durch die neu eröffnete A4 im Knonaueramt kommt der Strassenabwasserbehandlung eine wichtige Rolle zu. Gleich drei Strassen-Abwasser-Behandlungs-Anlagen (SABA) leiten ihr gereinigtes Abwasser direkt oder indirekt in die Jonen. Diese drei SABA befinden sich alle in der Region Affoltern am Albis. Von Norden her kommend sind dies der Reihe nach:

- SABA Hedingen (Inbetriebnahme 2005)
- SABA Wässermatt (Inbetriebnahme 2009)
- SABA Chüeweid (Inbetriebnahme 2009)

Die SABA Hedingen wurde vor allem für die Baustellenzufahrt für den Bau der A4 durchs Knonaueramt erstellt. Der durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) beträgt nur ca. 1'000. Gemäss den Vorgaben in der Wegleitung des BAFU wäre deshalb nur eine reine Retention erforderlich gewesen. Im Sinne eines optimalen Kosten/Nutzenverhältnisses wurde eine einfache Anlage mit einem Erdbecken (mit Schilf bepflanzt) und seitlichem Kiesfilter gebaut. Auf einen vorgeschalteten Ölabscheider wurde verzichtet.

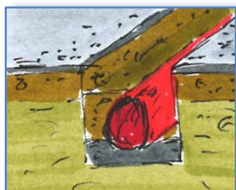
Bei der SABA Wässer-matt wird das Strassenabwasser beim Tiefpunkt am Südportal des Isisbergtunnels gesammelt und via Zuleitung in das Absetzbecken geleitet. Die Funktionen des Grosssammelbeckens (Ölrückhalt) sind im Absetzbecken integriert. Vom Absetzbecken fliesst das Strassenabwasser horizontal durch einen Kiesfilter im flachen Ufer und danach in die beiden Retentionsfilterbecken mit vertikalem Bodenfilter.

Bei der SABA Chüeweid wird das Strassenabwasser direkt in das Absetzbecken geleitet. Die Funktionen des Grosssammelbeckens (Ölrückhalt) sind im Absetzbecken integriert. Vom Absetzbecken fliesst das Strassenabwasser horizontal durch einen Kiesfilter im flachen Ufer und danach in den zweiteiligen Bodenfilter. In Tabelle 4 sind die wichtigsten Daten zu den drei SABA zusammengefasst.

Tabelle 4: Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) im Einzugsgebiet der Jonen

Name	Strasse	Belasteter Bach	Gesamtfläche [m ²]	Strassenfläche (Fläche reduziert, inkl. Böschung) [m ²]	DTV	HQ1 [m ³ /s]
SABA Hedingen	Baustellenzufahrt Hedingen	Hofibach → Jonen	580	8900 (8000)	1000	0.170
SABA Wässer-matt	N 4.1.16	Jonen	6100	33500 (34400)	61000	0.575
SABA Chüeweid	N 4.1.16	Moosbach → Jonen	6700	61000 (66000)	50000	1.100

4.6 Siedlungsentwässerung



Neben der Einleitung von gereinigtem Abwasser aus den ARA, kommt (teilweise) vorbehandeltes Regenwasser aus den SABA, sowie insbesondere ungereinigtes Abwasser aus der Siedlungsentwässerung bei Regenwetter hinzu. Das Fassungsvermögen der Abwasserleitungen ist beschränkt. Bei starken Regenfällen kann diese Kapazitätsgrenze erreicht werden. Für diese Fälle sind im Abwassersystem Regenüberläufe eingerichtet, in denen ein Teil des Mischwassers direkt in die Jonen geleitet wird. Um diese Kapazitätsgrenzen zu erhöhen, verfügt das System über Regenbecken als Puffersystem. Die Abwässer, die das Kanalisationssystem nicht mehr aufnehmen kann, werden in Regenbecken geleitet und dort zurückgehalten. Erst wenn auch dieses Volumen ausgenutzt ist, erfolgt ein Überlauf und die Entlastung in das nächste Gewässer.

Der V-GEP Affoltern-Zwillikon weist insgesamt 22 Regenüberläufe, welche in die Oberflächengewässer entlasten. Dazu kommen 7 Puffersysteme. Dies sind einerseits die Regenbecken in Affoltern, Hedingen und Hausen In der Gemeinde Aeugst gibt es zudem einen Speicherkanal mit Drossel, der bei Intensivregen via Weidlibach in die Jonen entlastet. Weiter besitzt die ehemalige ARA Rifferswil ein bestehendes Regenbecken (126 m³). Der nicht mehr verwendete Klärblock (Belüftungs-, Vorklär- und Nachklärbecken) mit einem Volumen von 185 m³ wurde nicht rückgebaut. Eine Nutzung als zusätzliches Volumen wäre wünschenswert, was zusammen ein stattliches Rückhaltevolumen von 35 m³/ha_{red} ergibt. Ein detailliertes Ausführungsprojekt liegt zurzeit noch nicht vor.

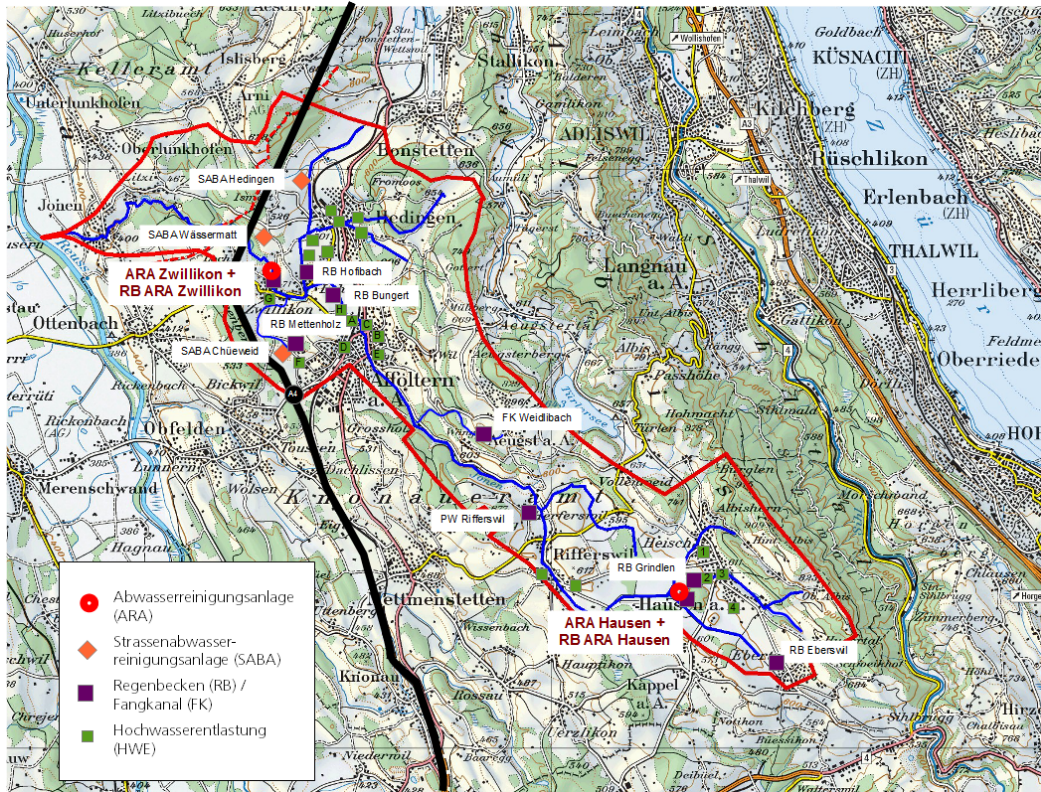


Abbildung 24: Sonderbauwerke der Siedlungsentwässerung im Einzugsgebiet der Jonen.

Tabelle 5: Wichtigste technischen Daten der bestehenden Regenbecken. Soll-Zustand entspricht Variante 2a: Vollausbau aus VGEP ARA Zwillikon (Quelle: Gebr. Hunziker AG, 2004 und M. Krüttli, AWEL, 2014)

Regenbecken	Ge- meinde	Reduzierte Fläche [ha _{red}]	Volumen [m ³]		Spez. Volumen [m ³ /ha _{red}]		Weiterleitmenge [l/s]		Belasteter Bach
			Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Soll	
RB Grindlen	Hausen	19	350	350	18	18	158	158	Jonen
RB Ebertswil	Hausen	8	200	200	24	24	64	64	Mülibach → Jonen
RB ARA Hausen	Hausen	0	235	235	-	-	72	72	Mülibach → Jonen
ARA Rifferswil	Rifferswil	9	126	311	14	35	16	16	Jonen
RB Bungert	Affoltern	54	250	1000	5	19	350	210	Jonen
RB Mettenholz	Affoltern	21	500	1500	23	70	350	70	Moosbach → Jonen
RB Hofibach 3	Hedingen	25	180	500	7	20	250	80	Hofibach → Jonen
SK Weidlibach	Aeugst	15	250	290	17	20	49	46	Weidlibach → Jonen
RB ARA Zwillikon	Zwillikon	0	1200	1200	-	-	380	380	Jonen

Defizite der Bauwerke

In allen Gemeinden wurden die generellen Entwässerungspläne (GEP) ordnungsgemäss erstellt und die erforderlichen GEP-Checks periodisch durchgeführt. Das übergeordnete Verbands-GEP der ARA Affoltern-Zwillikon datiert aus dem Jahr 2004. Die VSA-Richtlinie «Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM) – Richtlinie für die konzeptuelle Planung von Massnahmen» aus dem Jahr 2008 sieht neben der emissionsorientierten auch eine immissionsorientierte Betrachtung der Entwässerungsgegebenheiten vor. Letzteres bedeutet, dass die Beurteilung der Auswirkungen der Siedlungsentwässerung auf der Beobachtung im Gewässer beruht, und Massnahmen ebenfalls hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für den Gewässerzustand erarbeitet werden. Dies geschieht mit ökologischen Zustandsuntersuchungen im Gewässer. Für den V-GEP Affoltern-Zwillikon liegen, auf Grund seiner Erarbeitung vor dem Jahr 2008, noch keine ökologischen Beurteilungen der Einleitstellen vor.

Das V-GEP Affoltern-Zwillikon (Geb. Hunziker AG, 2004) identifiziert als massgebliche Defizite zu kleine Regenbeckenvolumen (insbesondere Bungert, Mettenolz und Hofibach 3) in den Gemeinden Affoltern, Hedingen und Rifferswil. Dazu kommt ein nicht genutztes, potentielles Volumen der ehemaligen ARA Rifferswil. Auch das RB der ARA Zwillikon wird heute nur gering ausgelastet und es finden praktisch keine Überläufe statt, während die vier oberliegenden RB häufig entlasten. Die Vergrösserung von Regenbecken und der Ersatz von Kanälen beziffert der V-GEP 2004 mit Kosten von 4,2 Mio. Franken. Dazu kommen Sanierungen von Regenbecken und Regenüberläufen in der Höhe von 0.4 Mio.

Demgegenüber sieht der V-GEP ARA Zwillikon in den Ausbauvarianten 2 und 2a vor, dass durch eine bessere Bewirtschaftung und optimale Steuerung² der oberliegenden RB, d.h. durch bessere Abflusssteuerung (grössere Drosselmengen), Kapazitätserweiterungen bei gewissen Kanälen sowie mit der Erstellung von Speicherkanälen, das Speichervolumen des RB ARA Zwillikon besser ausgenutzt werden kann. Die oberliegenden RB müssen dann weniger ausgebaut werden. Diese Kosten veranschlagt der V-GEP 2004 mit 0.35 Mio. Franken.

Defizit Fremdwasseranteil

Das V-GEP ARA Affoltern-Zwillikon (Geb. Hunziker AG, 2004) geht von einem Fremdwasseranteil, bezogen auf den Trockenwetterzufluss zur Kläranlage Zwillikon, von 41% aus. Saisonale Schwankungen lassen vermuten, dass Abhängigkeiten zu hohen Grundwasserspiegellagen vorhanden sind. Dies ist ein relativ hoher Wert, welcher gesenkt werden sollte. Da es sich bei Fremdwasser um unbelastetes Wasser handelt, ist es auf Abwasserreinigungsanlagen nicht erwünscht. Ein Wert unter 30% ist anzustreben.

Im GEP 1995 von Rifferswil war noch keine Aufhebung der ARA vorgesehen, ebenso wenig im GEP 2005 von Affoltern. Bei der GEP-Genehmigung, mit Regierungsratsbeschluss Nr. 371 vom 7. Februar 1996, wurde von der Gemeinde Rifferswil verlangt, nach Vollendung der Sanierungsarbeiten in der Kanalisation den Fremdwasserzufluss nochmals mittels Messungen in der ARA zu ermitteln. Falls der Fremdwasseranteil nicht wesentlich geringer werde als die 60% gemäss GEP, solle eine genauere Untersuchung vorgenommen werden. Leider liegen bis heute keine genauen und brauchbaren Messdaten vor.

² Für die Kanalnetz-Verbundsteuerung im Einzugsgebiet der ARA Zwillikon liegt ein EMSLR-Konzept der Prolewa Elektro-Engineering AG vom 31. Dezember 2007 vor.

4.7 Landwirtschaft, private Gärten und Grünanlagen



Im Einzugsgebiet der Jonen wird hauptsächlich Getreideanbau und Milchwirtschaft betrieben. Ein erhöhter Eintrag von Herbiziden, die beim Anbau von Mais, Soja, Sonnenblumen, Bohnen, Raps, verwendet werden, wurde im Schwarzenbach vor der Einmündung in die Jonen festgestellt (Messstelle 36,[5]). Zudem wurde der Zustand des Hofibachs bei der Messstelle Hofibach vor Hedingen in [5] als mässig beurteilt, weil im April 2008 und 2009 Isoproturon zweimal in hohen Konzentrationen gemessen worden war. Isoproturon wird als Herbizid gegen einjährige Gräser sowie Unkräuter besonders in Getreidekulturen eingesetzt. Im Juni 2008 wurde zudem Atrazin nachgewiesen, welches vorwiegend im Maisbau verwendet wurde und heute verboten ist.

Bei den Wirkstoffen, die gegen Insekten und Milben Verwendung finden, fallen erhöhte Werte unterhalb der ARA Hausen auf. Die Resultate in [5] zeigen, dass die Kläranlagen offenbar wichtige Eintragspfade für Insektizide sind: Oberhalb der ARA Hausen wurde das Insektizid Diazinon nie nachgewiesen, unterhalb der ARA Hausen während der Messperiode 2008/09 hingegen sechsmal[5]. Der Einfluss der ARA Affoltern-Zwillikon führte in Messperiode 2008/09 siebenmal zu einer Erhöhung der Konzentration und einmal zu einer Verringerung [5]. Diazinon ist ein Insektizid welches insbesondere auch auf Zierpflanzen zur Bekämpfung von Blattläusen, Frostspanner, Gallmilben oder Schildläuse angewendet wird. Auch der Indikator $SPEAR_{pesticide}$ zeigte in [5] jeweils unterhalb der beiden ARA einen schlechteren Wert als oberhalb. Der Indikator bewertet die Exposition und die insektizide Wirkung von Pestiziden in Fliessgewässern. $SPEAR_{pesticide}$ ist ein biologischer Indikator mit Makroinvertebraten.

Eine erhöhte Nitratbelastung besteht im ganzen Flussverlauf; unterhalb der ARA Affoltern-Zwillikon kann die Zielvorgabe nicht mehr erfüllt werden [5]. Auch erhöhte Phosphatkonzentrationen finden sich in Gewässerabschnitten unterhalb der Kläranlagen [5]. Die Resultate weisen darauf hin, dass Probleme der Gewässerbelastung aus der Landwirtschaft und aus privaten Gärten und Grünanlagen, neben den üblichen Nährstoffeinträgen auch durch Pestizide verursacht werden, welche massgeblich auch aus privaten Gärten und Grünanlagen stammen dürften. Diese Pestizide gelangen beispielsweise durch das Auswaschen von Spritzgefässen in die Kanalisation.

4.8 Unfälle und Altlasten



4.8.1 Ereignisbewältigung



Abbildung 25: Öl-/Wasserwehrfahrzeug gemäss GVZ-Konzept.

Als Ersteinsatzelement ist die Ortsfeuerwehr nach Eingang der Alarmierung innerhalb 10 Minuten in überwiegend dicht besiedelten Gebieten und innerhalb 15 Minuten in überwiegend dünn besiedelten Gebieten vor Ort. Die Ortsfeuerwehr arbeitet mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln, insbesondere ist dies ein Öl-/Wasserwehrfahrzeug. Vor dem Jonentäli sieht das Ölsperrenkonzept der GVZ 2012 eine fixe Ölsperre vor. Die Firma Kolb AG (Hedingen) verfügt über eine C-Betriebsfeuerwehr.

4.8.2 Altlasten

Im Bereich des Gewässerraums der Jonen finden sich diverse belastete Standort ohne schädliche oder lästige Einwirkungen. Untersuchungsbedürftige Standorte finden sich keine im Perimeter des Gewässerraums. Ein Handlungsbedarf bezüglich Grundwasser ist nicht bekannt.

4.9 Hochwasserschutz



Die grössten beim Pegel Zwillikon ermittelten Jahreshochwasser ereigneten sich im Jahr 1994 mit einer Abflussspitze von 37 m³/s und im Jahr 1999 mit 36 m³/s [25]. Der überwiegende Teil der Jahresmaxima ereignete sich im Sommerhalbjahr. Im Winter wurden aus Sicht des Hochwasserschutzes bisher nur kleine Hochwasser registriert [25].

Das Tal der Jonen wurde schon seit jeher von schweren Hochwassern heimgesucht. Aus diesem Grund wurden bereits Mitte des 19. Jahrhundert zusätzlich diverse Hochwasserschutzmassnahmen durchgeführt:

- 1860 wurde der untere Zwillikerweiher zur Energieproduktion für die damalige Spinnerei erstellt. Gleichzeitig konnte der Weiher auch als Retentionsvolumen für den Hochwasserschutz genutzt werden.

- In Rifferswil wurden die Meliorationsarbeiten mit einer Tieferlegung des Bachlaufs vor 1950 fertiggestellt.
- Im Jahr 2002 wurde die Jönen in Rifferswil weiter ausgebaut. Zwischen 2005 und 2007 wurde das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Affoltern mit einem Stauvolumen von 392'000 m³ erstellt, um Affoltern a. A. vor Hochwasser zu schützen.

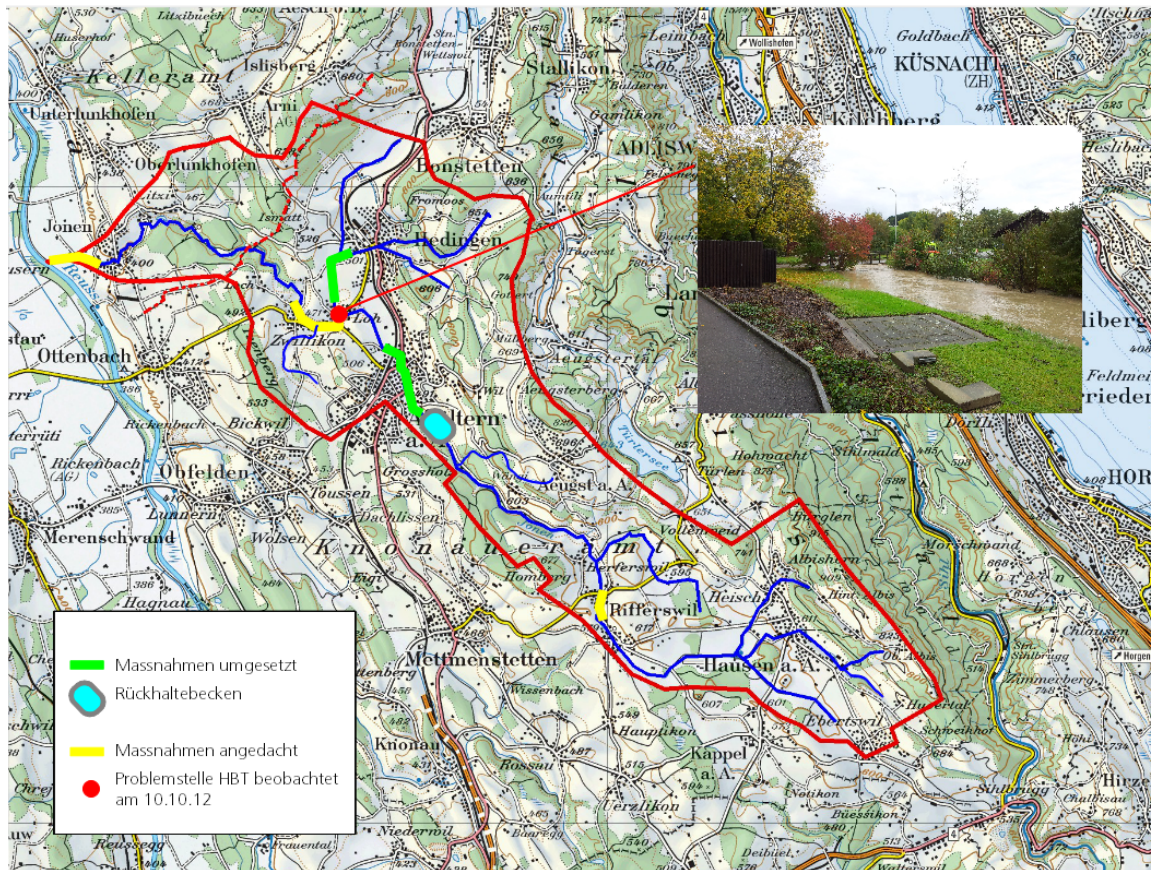


Abbildung 26: Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Jönen

4.10 Freizeit und Naherholung



Im Einzugsgebiet der Jönen gibt es verschiedene Naherholungsgebiete am Wasser, die von der lokalen und überregionalen Bevölkerung in ihrer Freizeit genutzt werden:

- Das Seleger Moor ist eine Parklandschaft im Rifferswiler Moos mit einer Vielzahl an Pflanzen und Tieren.
- Im Jöntäli hat sich die Jönen zum Teil tief ins Tal eingefressen und fliesst noch weitgehend unberührt. Hauptattraktion ist die Wallfahrtskirche Jöntal, die als bedeutendster Marien-Wallfahrtsort im Aargau gilt.

- Am unteren Zwillikerweiher und in Hedingen befinden sich Badeanlagen.

Vermutlich durch die mangelnde Verdünnung wird insbesondere im Jonentäli zeitweise ein schwadenartiger, süsslicher Geruch entlang der Fliesstrecke der Jonen festgestellt. Dieser Geruch wird als unangenehm empfunden, kann gegenwärtig jedoch nicht einer eindeutigen Quelle zugeordnet werden. Seitens des Pächters wird weiter die mangelhafte Qualität der Fische in der Jonen moniert.



Abbildung 27: Natur und Landschaft sprechen heute - so facettenreich wie nie zuvor - gesellschaftliche Bedürfnisse an. Sport, Erholung, Gesundheit, Erleben, Kunst und vieles mehr werden in die Natur und die Landschaft hinein getragen und mit diesen in Verbindung gebracht. Links oben: Hedinger Weiher, links unten: Kapelle im Jonental. Rechts Wanderwegweiser in Affoltern.

4.11 Trink-, Brauch- und Löschwasser



Die Beschaffung sowie der Verbrauch von Trink- und Brauchwasser in den Gemeinden der Jonen sind in Tabelle 6 dargestellt. Da in Mettmenstetten nur die Weiler Herferswil und Hübscheren ihr Abwasser via ARA Affoltern-Zwillikon in die Jonen entlassen, ist nur deren Wasserverbrauch aufgelistet. Die anderen drei Wasserversorgungen in der Gemeinde Mettmenstetten, namentlich Dorf (Jahresverbrauch: 314'000 m³), Rossau (28'814 m³) und Dachseln (9'310 m³) werden nicht aufgeführt, ebenso wenig die

drei Wasserversorgungen in der Gemeinde Kappel, namentlich Hauptikon (22'662 m³), Uerzikon (26'035 m³) und Kappel. (61'764 m³), da deren Wasser in die ARA Knonau eingeleitet wird. Grundwasser als Trink- und Brauchwasser wird an den Standorten Rifferswil und Affoltern gepumpt.

Tabelle 6: Trink-/Brauchwassernutzung im Jonental (Stand 2011, Quelle: AWEL).

	Hausen	Affoltern	Hedingen	Mettm. (Herferswil)	Aeugst	Rifferswil
Einwohner	3'343	11'200	3'464	150	1'919	900
Haushalte	1'505	5'550	1'420	-	814	400
Quellwasser (Eigenförderung)	96% (100%)	47% (100%)	58% (100%)	59% (100%)	100% (54%)	67% (97%)
Grundwasser (Eigenförderung)	4% (0%)	53% (50%)	42% (36%)	41% (0%)	0%	33% (0%)

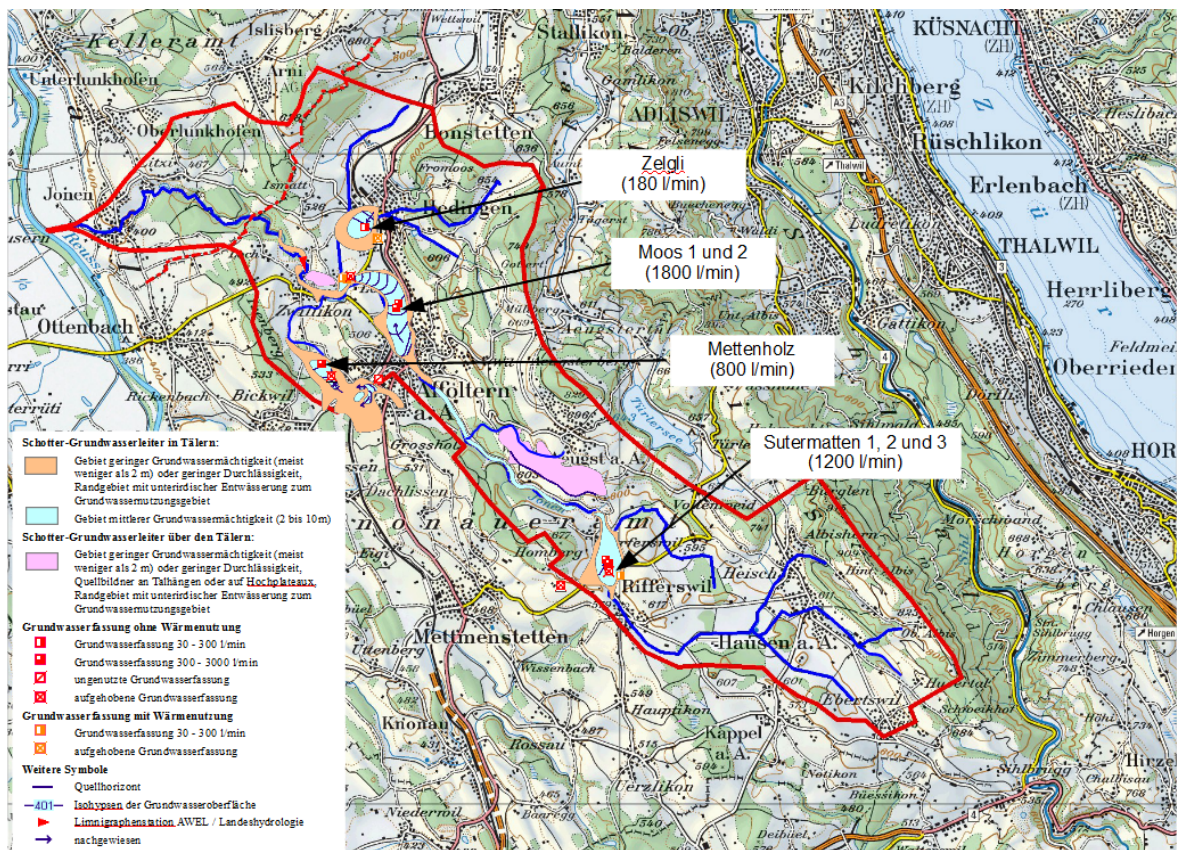


Abbildung 28: Grundwassernutzung im Einzugsgebiet der Jone.

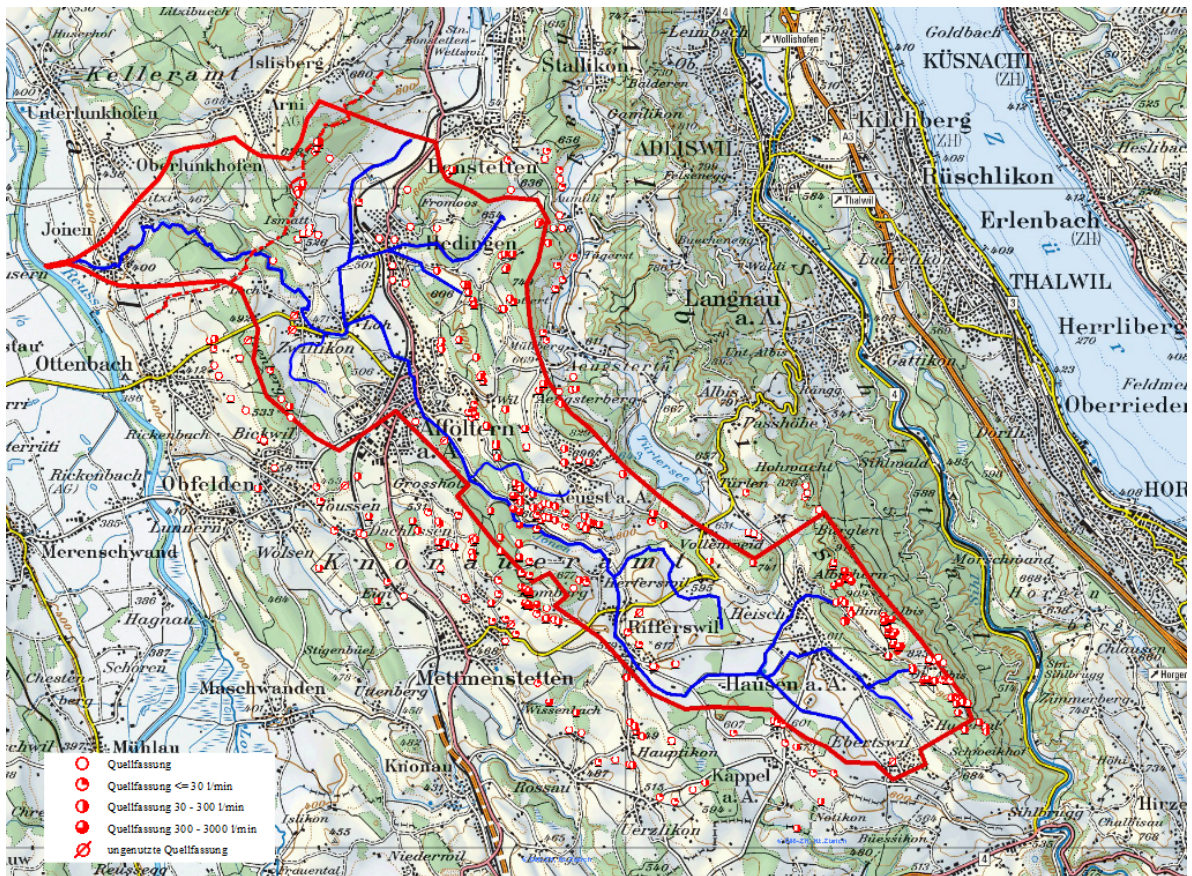
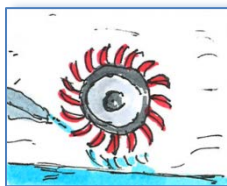


Abbildung 29: Quellwasserfassungen im Einzugsgebiet der Jonen.

4.12 Energienutzung



4.12.1 Wasserkraft

Bereits 1827 baute Johannes Stocker in Zwillikon eine Spinnerei, die von der Wasserkraft der Jonen betrieben wurde. Später wurde die Spinnerei in ein Kraftwerk umgebaut und zur Stromproduktion durch die Zwillikon Weiher AG genutzt. Der unmittelbar neben dem Kraftwerk liegende untere Zwillikerweiher dient dabei als Wasserspeicher. Der Wasserstand im unteren Zwillikerweiher wird durch ein Klappenwehr reguliert, das heisst, das Kraftwerk basiert auf einem Schwall-Sunk-Betrieb. Der Bericht «Positivplanung Kleinwasserkraftwerke» (AWEL 2013) sieht an der Jonen kein Kleinwasserkraftwerk vor. Das Kraftwerk ist seit Ende 2012, wegen einer defekten Turbine, deren Reparatur sich nicht lohnt, nicht mehr in Betrieb. Ob und wann eine Wiederinbetriebnahme geplant ist, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt (Aussage Christoph Noll. AWEL, 2013).

Das heutige Wehr verhindert die Fischwanderung. Weiter führte der Betrieb des Kraftwerkes zu sprunghaften Veränderungen der Abflussmengen (Schwall-Sunk) und damit zu ungenügenden Abflussverhältnissen oberhalb und unterhalb der ARA Affoltern-Zwillikon. Im Rahmen dieser Studie wurde mittels HYDMOD-FIT (BAFU, 2011) ein Schwall/Sunk-Verhältnis von 6:1 errechnet. Das «ökologisch kritische» Schwall/Sunk-Verhältnis liegt im Bereich von 3:1 bis 4:1. Eine signifikante Belastung liegt ab einem Verhältnis von 5:1 vor (Modul Hydrologie, BAFU 2011).

Aufgrund der sehr ungünstigen Verdünnungsverhältnisse könnten sich darüber hinaus bei Restwasserführung selbst geringe Störungen auf der unterhalb liegenden ARA oder eine stossweise Belastung aus dem Einzugsgebiet mit einem problematischen Stoff, direkt auf die Biologie der Jone unterhalb der ARA-Einleitung auswirken [7]. Dies, weil bei Sunk-Betrieb das Verdünnungsverhältnis von Bachwasser zu gereinigtem Abwasser auf Werte unter 2 absinken kann. Im Extremfall waren kurzfristig sogar Werte von 1:1 möglich [7]. Der Effekt kehrte sich allerdings im Schwall-Betrieb ins Gegenteil.

Nicht zuletzt führt der Schwall-Sunk-Betrieb durch die raschen Wasserstandsschwankungen zudem zur Remobilisierung von Feinsedimenten und fördert die Kolmation der Gewässersohle. Fischlaich und Jungfische können nachteilig beeinflusst werden.

Zusammenfassend stellt der Schwall-Sunk-Betrieb des Kleinkraftwerkes in Zwillikon ein erhebliches Problem für die Gewässerökologie in der natürlichen Fließstrecke der Jone dar.

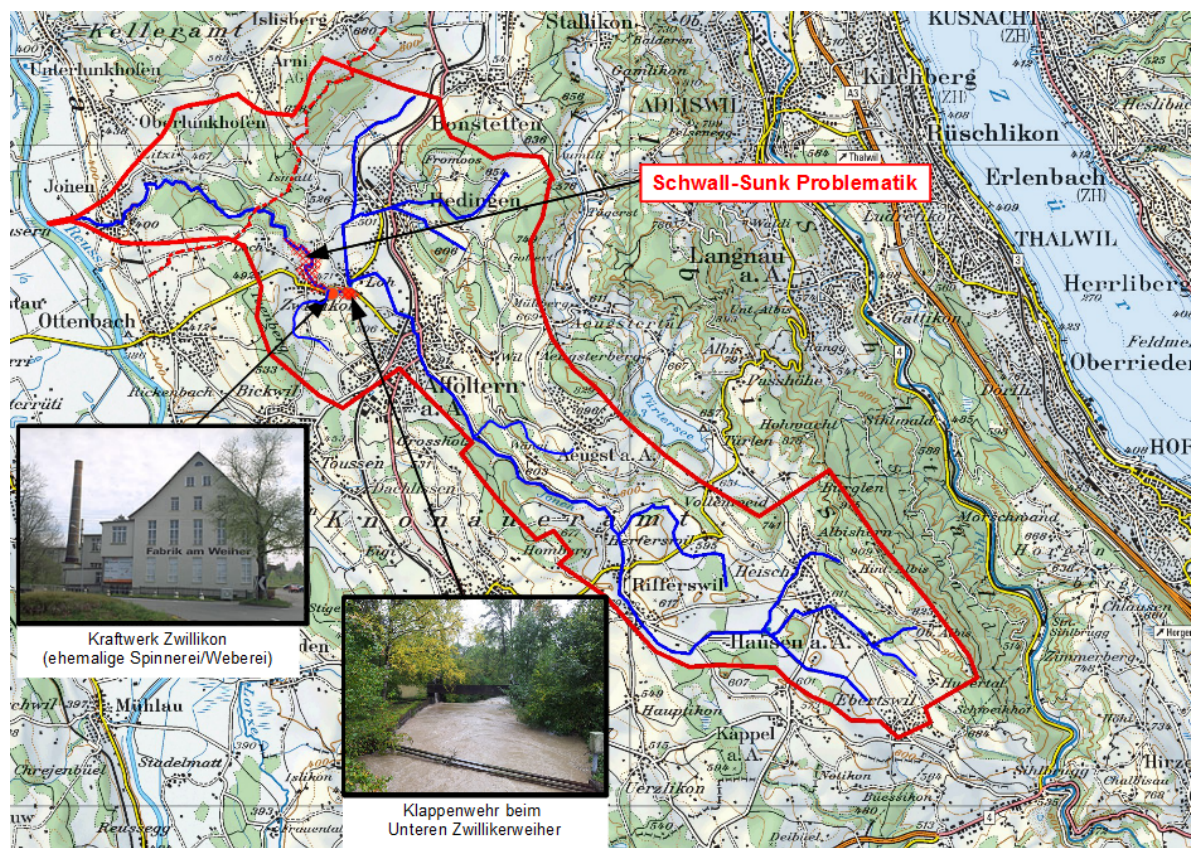


Abbildung 30: Wasserkraftnutzung im Einzugsgebiet der Jone.

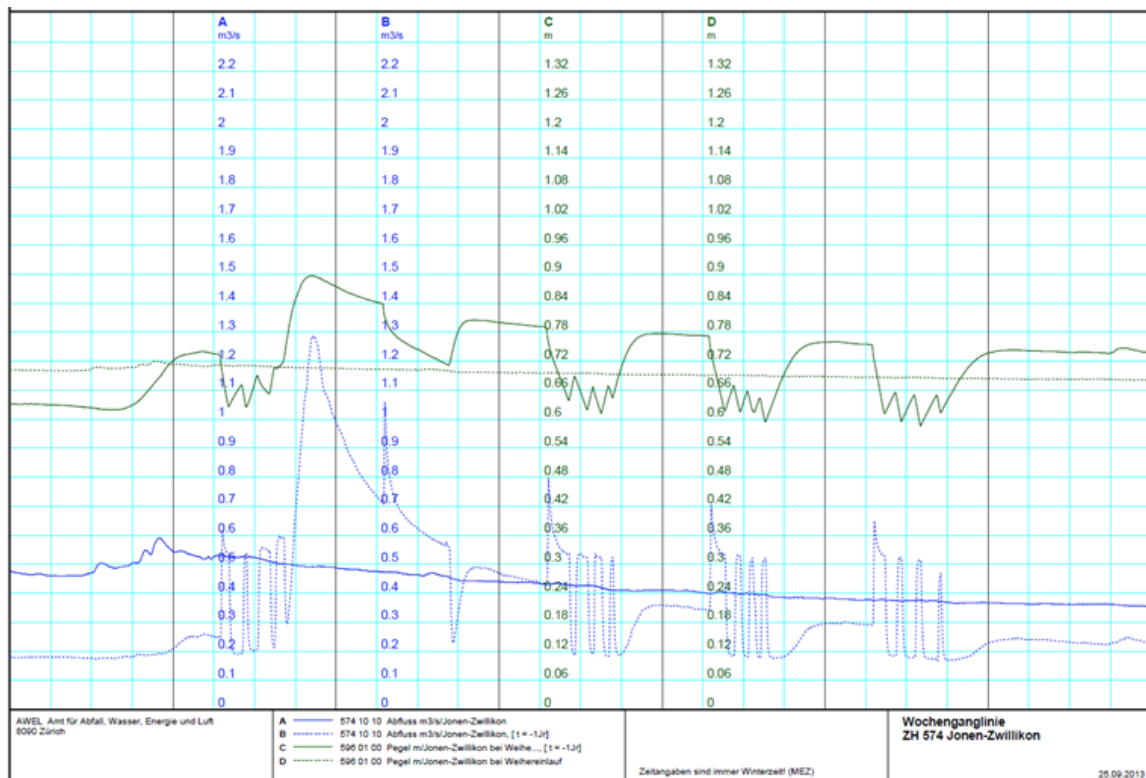


Abbildung 31: Schwall-Sunk: Wochenganglinie der Stationen Jonen Zwillikon (blau) und Jonen Zwillikon beim Weihereinlauf (grün) für zwei vergleichbare Wochen (7 Tage). Die Graphik illustriert den Aufstau des Weiher während der Nacht (grüne, ausgezogene Linie, Jahr 2012) und den Ablass des gestauten Wassers im Schwall-Sunk Betrieb während des Tages (blaue, gestrichelte Linie, Jahr 2012). Im Jahr 2013 war das Kraftwerk nicht in Betrieb, die Schwankungen blieben aus. Dies zeigt die grüne, gestrichelte Linie für die Messstation beim Weiher und die blaue, ausgezogene Linie für die Messstelle unterhalb des Kraftwerks. (Quelle: M. Solomir, AWEL Hydrometrie).

4.12.2 Wärmenutzung des Grundwassers

Jede Grundwasserfassung ist eine potenzielle Eingangspforte für Grundwasserverschmutzungen. Mit der Beschränkung auf relativ grosse Wärmenutzungsanlagen will der Kanton Zürich diese Gefahr minimieren. Das gesamte Energiepotenzial des Grundwassers soll deshalb statt mit einer Vielzahl von kleinen Anlagen mit möglichst wenigen, d.h. mit rund 500 bis 1000 vorwiegend mittleren und grossen Anlagen erschlossen werden. Damit kommen für das Einzugsgebiet der Jonen wenige, ausgewählte Standorte in Frage, welche in Zukunft vertieft geprüft werden können. Für ungenutzte oder aufgehobene Grundwasserfassungen lohnt sich eine Abklärung ganz besonders, da diese mit relativ geringem Aufwand in eine Heizzentrale um genutzt werden können. Aufgehobene oder ungenutzte Fassungen finden sich in Unter-Rifferswil, Affoltern und Zwillikon. Gegenwärtig ist die Wärmenutzung aus Grundwasser im Einzugsgebiet der Jonen kein Problemthema.

4.12.3 Abwasserenergienutzung

Abwasser ist eine Energiequelle, die zum Heizen und Kühlen von Gebäuden genutzt werden kann. Die Energie wird aus Rohabwasser in der Kanalisation oder aus gereinigtem Abwasser nach der Kläranlage gewonnen. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Energienutzung ist die Verfügbarkeit eines steten Abwasserflusses an der Entnahmestelle von mindestens 5'000 Einwohnern. Der maximale Wärmeentzug aus dem Rohabwasser eines Kanalnetzes kann durch den GEP-Ingenieur ermittelt werden. Die Energiemenge, die dem gereinigten Abwasser im Auslauf einer ARA entnommen werden kann, ist in der Regel nochmals um Faktoren grösser, als das Abwärmepotenzial im Rohabwasser vor der Kläranlage. Die vorhandenen Potenziale werden im Einzugsgebiet der Jonen noch nicht genutzt.

4.13 Bewässerung



Für die Jonen bestehen zurzeit keine Konzessionen für Wasserentnahmen, welche der Bewässerung dienen. Die Wasserentnahme für die Bewässerung ist an der Jonen deshalb kein Problemthema. Die erforderliche Mindestrestwassermenge, welche nicht unterschritten werden darf, ist gegeben falls im GSchG Art. 31 Absatz 2 geregelt.

5 Aktuelle Handlungsfelder

5.1 Handlungsfelder der übergeordneten Gewässerpolitik

5.1.1 Sektor Revitalisierung/ Flussbau

Gewässerraum

Der fehlende Raumbedarf ist in der Schweiz generell das zentrale Problem für den Hochwasserschutz und den naturnahen Flussbau – und damit auch für das Hinarbeiten auf eines der wichtigsten Ziele des Gewässerschutzes, die Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt [10]. Mit der im Jahr 2011 erfolgten Änderung des Gewässerschutzgesetzes wurde diesem Umstand Rechnung getragen.

Gemäss Art. 36a Abs. 1 GSchG legen die Kantone nach Anhörung der betroffenen Kreise den Raumbedarf der oberirdischen Gewässer fest, der für die Gewährleistung folgender Funktionen erforderlich ist (Gewässerraum):

- a. die natürlichen Funktionen der Gewässer;
- b. den Schutz vor Hochwasser;
- c. die Gewässernutzung.

Mit der am 13. Dezember 2011 vom Regierungsrat des Kantons Zürich beschlossenen Änderung der Verordnung über den Hochwasserschutz und die Wasserbaupolizei (HWSchV) wird nach § 15 h HWSchV im Verfahren zur Festsetzung von Wasserbauprojekten gemäss § 18 Abs. 4 des Wasserwirtschaftsgesetzes (WWG) vom 2. Juni 1991 auch der Gewässerraum festgelegt. Damit werden für aktuelle Bauprojekte die Übergangsbestimmungen zur Änderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 4. Mai 2011 hinfällig bzw. der notwendige Gewässerraum wird entsprechend Art. 41a GSchV konkretisiert und festgesetzt (Siehe Abbildung 19).

Gemäss § 15 d HWSchV werden die Gewässerräume in der Regel beidseitig gleichmässig zum Gewässer angeordnet. Bei besonderen Verhältnissen kann davon abgewichen werden, insbesondere zur Verbesserung des Hochwasserschutzes, für Revitalisierungen, zur Förderung der Artenvielfalt oder bei bestehenden Bauten und Anlagen in Bauzonen.

Im Gewässerraum dürfen nur standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Anlagen erstellt werden. In dicht überbauten Gebieten kann die Behörde für zonenkonforme Anlagen Ausnahmen bewilligen soweit keine überwiegenden Interessen entgegenstehen. Zudem sind rechtmässig erstellte und bestimmungsgemäss nutzbare Anlagen im Gewässerraum in ihrem Bestand grundsätzlich geschützt (Art. 41c Abs. 1 und 2 GSchV).

Im Gewässerraum dürfen keine Dünger und Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. Einzelstockbehandlungen von Problempflanzen sind ausserhalb eines 3 m breiten Streifens entlang dem Gewässer zulässig, sofern diese nicht mit einem angemessenen Aufwand mechanisch bekämpft werden können. Massnahmen gegen die natürliche Erosion der Ufer des Gewässers sind nur zulässig, soweit dies für den Schutz vor Hochwasser oder zur Verhinderung eines unverhältnismässigen Verlustes an landwirtschaftlicher Nutzfläche erforderlich ist (Art. 41c Abs. 3 und 5 GSchV).

Revitalisierung

Das revidierte Gewässerschutzgesetz des Bundes verlangt von den Kantonen eine Planung der Revitalisierungen (Art. 38a Abs. 2 GSchG) sowie die Festlegung eines Zeitplanes für dessen Umsetzung. Aus den Vorgaben des Bundes ergibt sich für den Kanton Zürich ein Revitalisierungsbedarf von 400 km in den nächsten 80 Jahren, bzw. von 100 km in den nächsten 20 Jahren. Das GSchG verlangt, dass die Revitalisierungsplanung bei der Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigt wird (Art. 38a Abs. 2 GSchG).

Der Bund erweitert zwar mit der Revitalisierungsverpflichtung das Aufgabenspektrum, er leistet aber mit Beiträgen zwischen 35% und 60% (je nach Qualitätsindikatoren) der anrechenbaren Kosten auch einen ganz wesentlichen finanziellen Beitrag. Ergänzend dazu übernimmt zudem der Kanton 10% bis 30% der anrechenbaren Kosten.

5.1.2 Sektor Abwasserreinigung

Mikroverunreinigungen

Der Ausbaustandard der Siedlungsentwässerung und der Abwasserreinigungsanlagen sowie konkrete Massnahmen in relevanten Industriebetrieben haben die Wasserqualität der Schweizer Gewässer in den letzten 50 Jahren stark verbessert.

Der Eintrag von synthetischen, organischen Spurenstoffen in die Gewässer, sogenannte Mikroverunreinigungen, stellt für die Siedlungsentwässerung jedoch eine neue und grosse Herausforderung dar. Mikroverunreinigungen sind organische Spurenstoffe, die in sehr tiefen Konzentrationen (Milliardstel bis Millionstel-Gramm pro Liter) in den Gewässern nachgewiesen werden. Gemäss der Strategie des Bundes sollen Mikroverunreinigungen mittels einer zusätzlichen Reinigungsstufe eliminiert werden. Dazu sind folgende Richtgrössen bezüglich der Frage, ob für eine Kläranlage eine zusätzliche Reinigungsstufe erforderlich ist (Botschaft zur Änderung des Gewässerschutzgesetzes vom 26. Juni 2013, Nr. 13.059) vorgesehen:

> 80'000 Einwohner

> 24'000 Einwohner im Einzugsgebiet von Seen

> 8'000 Einwohner an Gewässern mit über 10% Abwasseranteil

> 1'000 Einwohner in ökologisch sensiblen Gebieten oder für die Trinkwasserversorgung relevante Gewässer

Zurzeit ist vom Bund vorgesehen über eine Spezialfinanzierung 75% der Investitionskosten zu übernehmen, falls die vorgesehene Lösung auf einer zweckmässigen Planung beruht, einen sachgemässen Gewässerschutz gewährleistet, dem Stand der Technik entspricht und wirtschaftlich ist. Die genauen Voraussetzungen sind zurzeit jedoch noch nicht bekannt. Anstelle des Ausbaus einer ARA kann der Bund auch die Erstellung einer Verbindungsleitung abgelden, über die das Abwasser zu einer entsprechend ausgestatteten ARA in der Nähe transportiert wird.

Überarbeitung GEP unter Berücksichtigung der STORM-Richtlinien

STORM bezeichnet eine neue Vorgehensweise für die Berechnung und Planung von Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter. Grundlage dazu bildet die entsprechende Richtlinie «Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter» (STORM) des Verbandes Schweizerischer Abwasserfachleute (VSA). Die Richtlinie gelangt beispielsweise bei einer Sanierung oder einem Umbau von Regenüberläufen oder bei einer Überarbeitung des GEP zur Anwendung. Im Zentrum der Richtlinie steht der sogenannte immissionsorientierte Ansatz. Dieser besagt, dass die Einleitungen aus der Sicht des Gewässers zu beurteilen sind, wie untenstehende Abbildung 32 illustriert [27].



Gestern: Emissionsansatz

- Siedlungsentwässerung (Kanalisation) im Mittelpunkt
- Abgabe von Schadstoffen an Gewässer nur rudimentär berücksichtigt

Das Ziel bleibt das gleiche: ein wirkungsvoller Gewässerschutz bei optimalem Mitteleinsatz.

Heute: Immissionsansatz

- Gewässer im Mittelpunkt
- Einwirkungen auf Gewässer werden genauer untersucht, respektive schädigende Wirkungen beschränkt

Abbildung 32: Blickrichtungswechsel im Gewässerschutz

5.2 Handlungsfelder im Einzugsgebiet der Jonen

Die folgende, grobe Übersicht ist wiederum in die Hauptsektoren der Wasserwirtschaft gegliedert und fasst die Resultate der Situationsanalyse zusammen.

5.2.1 Grundlagen

Die Wasser- und Gewässerqualität wird durch das AWEL regelmässig mit abiotischen und biotischen Indikatoren untersucht. Zudem wurden spezielle Messkampagnen durchgeführt. Die Grundlagen erlauben differenzierte Aussagen. Die Wasserqualität der Jonen hat sich aufgrund der durchgeführten ARA-Optimierungen und Sanierungen sowie Massnahmen bei Industrie und Gewerbe in den letzten Jahren verbessert. Die Zielvorgaben für die biologische und chemische Wasserqualität können mehrheitlich eingehalten werden. Allerdings besteht bei den Parametern Nitrat und Phosphor weiterhin Handlungsbedarf.

Eine schwache Datenlage besteht für Aussagen zur Wasserführung oberhalb Rifferswil (Pegelstandmessung im Oberlauf).

5.2.2 Trink- und Brauchwasser

Die Trink- und Brauchwasserqualität gibt zu keinen Beanstandungen Anlass. Die Mengen sind auch langfristig gesichert. Die Gemeinden beziehen zwischen 47% (Affoltern) und 100% (Aeugst) ihres Trinkwassers aus eigenen Quelfassungen, also nicht aus dem Grundwasser.

5.2.3 Bewässerung

Der Jonen wird kein Wasser zur Bewässerung entnommen. Es besteht deshalb kein Risiko bezüglich einer Unterschreitung der Restwassermengen aufgrund von Wasserentnahmen.

5.2.4 Freizeitnutzung

An der Jonen ist der Erholungsdruck gering. Die Menschen in der Region zieht es an den Hedinger Weiher oder die Reuss. Vermutlich durch die mangelnde Verdünnung wird zeitweise im Jonental (unterhalb von Zwillikon) in der Luft ein schwadenartiger, süsslicher Geruch entlang der Fliesstrecke festgestellt. Dieser Geruch wird als unangenehm empfunden, kann gegenwärtig jedoch nicht einer eindeutigen Quelle zugeordnet werden. Seitens des Pächters wird weiter die mangelhafte Qualität der Fische in diesem Abschnitt der Jonen moniert.

5.2.5 Hochwasserschutz

Das Tal der Jonen wurde schon immer von schweren Hochwassern heimgesucht. Aus diesem Grund wurden bereits Mitte des 19. Jahrhundert diverse Hochwasserschutzmassnahmen durchgeführt. Als wichtigste Massnahme ist das Hochwasserrückhaltebecken vor Affoltern am Albis zu nennen. Das Rückhaltebecken wurde in den Jahren 2004 bis 2007 erstellt. Dennoch besteht weiterhin eine erhöhte Hochwassergefährdung insbesondere im Raum Rifferswil und im Raum Zwillikon. Dem Bach fehlt der nötige Gewässerraum zur Sicherstellung der Hochwassersicherheit und der natürlichen Gewässerfunktionen.

5.2.6 Revitalisierung/Flussbau

Die Jonen und ihre Zuflüsse befinden sich überwiegend in einem stark beeinträchtigten bis naturfremden, baulichen Zustand, insbesondere im Oberlauf und bei Zwillikon. Dem Bach fehlt der nötige Gewässerraum zur Sicherstellung der Hochwassersicherheit und der natürlichen Gewässerfunktionen. Die naturfremde Bauweise führt auch zu einer ungenügenden Fischgängigkeit durch viele Hindernisse und Schwellen im Flusslauf. Haupthindernis ist das Wehr des Kraftwerks Zwillikon. Das grösste Revitalisierungspotenzial besteht für den Oberlauf der Jonen.

5.2.7 Siedlungsentwässerung

Im ganzen Einzugsgebiet gibt es mehrere Hochwasserentlastungen und Regenbecken, die bei intensiven Regenereignissen ungeklärtes Mischabwasser in die Jonen einleiten. Aus dem aktuellen V-GEP geht hervor, dass die Regenbecken zu klein dimensioniert sind und es deshalb zu überdurchschnittlich häufigen Entlastungen ins Gewässer und zu einer möglichen Infiltration des Abwassers ins Grundwasser kommt. Es bestehen dazu aber keine immissionsorientierten Untersuchungen, basierend auf dem heutigen methodischen Standard. Zudem liegen keine Fremdwassermessungen vor, welche auf den heutigen Gegebenheiten basieren.

5.2.8 Grundwasserschutz

Die Grundwasserschutzzonen werden von der Landwirtschaft beachtet und sie sind am richtigen Ort.

5.2.9 Kommunale Abwasserreinigung

In der Jonen werden, insbesondere unterhalb der beiden ARA, erhöhte Pestizidkonzentrationen nachgewiesen. Es besteht demnach ein Handlungsbedarf zur Elimination der Mikroverunreinigungen.

Der Anteil an gereinigtem Abwasser aus den ARA Hausen und Affoltern-Zwillikon ist bereits heute weit höher als es die angestrebte, rechnerische Verdünnung zulässt (<10%). Zudem erhält die Jonen Einträge aus Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) der A4; hier gibt es bezüglich der Verdünnung keine Vorgaben.

Die ARA Affoltern-Zwillikon hat ihre Kapazitätsgrenzen erreicht und muss ausgebaut werden. Die ARA Hausen hat diesbezüglich noch Reserven.

5.2.10 Energienutzung

Der Schwall-Sunk-Betrieb des Kraftwerks Zwillikon stellt für sich, und verschärft in Kombination mit der Einleitung der ARA Affoltern-Zwillikon, ein gravierendes Problem im unteren Jonental dar. Ein weiteres Problem des Kraftwerks ist das Wehr, welches die Fischgängigkeit und den Geschiebetrieb unterbindet³.

Alternative Möglichkeiten der Energienutzung wie die Wärmenutzung des Grundwassers oder des Abwassers wurden im Einzugsgebiet der Jonen bislang nicht realisiert. Neben den Abklärungen zur Wärmenutzung des Abwassers im Rahmen des GEP lohnt sich die Abklärung für heute ungenutzte oder aufgehobene Grundwasserfassungen besonders, da diese mit relativ geringem Aufwand in eine Heizzentrale umgenutzt werden können. Aufgehobene oder ungenutzte Grundwasserfassungen finden sich in Unter-Rifferswil, Affoltern und Zwillikon.

5.2.11 Landwirtschaft

Erhöhte Nitrat- und Phosphor-Werte werden insbesondere nach den beiden ARA nachgewiesen. Sie sind aber über den gesamten Bachlauf erhöht. Dies weist auf intensive Landwirtschaft nahe am Gewässer hin, so dass die Nährstoffe in den Bach gelangen. Bezüglich der Grundwasserqualität kann die Landwirtschaft als Problemverursacher ausgeschlossen werden.

5.2.12 Unfälle und Altlasten

Die Feuerwehren sind organisiert und können zeitgerecht und mit den richtigen Mitteln reagieren. Altlasten sind im nahen Gewässerbereich kein prioritäres Thema.

6 Massnahmenerarbeitung mittels DPSIR-Modell

Basierend auf der Zustandsanalyse werden in einem nächsten Schritt mit dem DPSIR-Modell die kausalen Zusammenhänge und mögliche Massnahmen geordnet. Das Modell wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU), von der Europäischen Umweltagentur (EEA) und dem United Nations Environment Programme (UNEP) angewendet.

Grundsätzlich geht es darum, Zusammenhänge zwischen den Verursachern (*driving forces*) und deren Umweltbelastungen (*pressures*) aufzuzeigen. Diese Umweltbelastungen führen zu Defiziten im Zustand der Umwelt (*states*) und haben Auswirkungen (*impacts*) auf diesen Zustand. Durch die Wahl von passenden Massnahmen (*responses*) sollen den negativen Auswirkungen entgegengetreten werden.

³ Nach Auskunft von Arno Stöckli kommt für den Kanton Aargau bezüglich einer allfälligen Reaktivierung des Kleinkraftwerkes nur ein Betriebsregime ohne Schwall-Sunk in Frage (mit oder ohne gereinigtem Abwasser der ARA Affoltern-Zwillikon).

Die so erarbeitete, konsequente Darstellung der Zusammenhänge fokussiert darauf, dass allfällige Massnahmen die wichtigsten Schlüsselprozesse und -elemente der Jonen wieder herstellen. Es wird sichergestellt, dass bei den Ursachen einer Beeinträchtigung angesetzt wird (z. B. Fischbarrieren) und nicht bei den Symptomen (z. B. zu wenig Fische). Für das Ökosystem der Jonen sind folgende Schlüsselprozesse und -elemente zentral: Minimale Belastung mit chemischen Substanzen (Wasserqualität), genügende und naturnahe Wasserführung (Menge und zeitlicher Verlauf des Abflusses), sowie ein naturnaher Lebensraum (ausreichender Gewässerraum, keine harten Verbauungen und Abstürze).

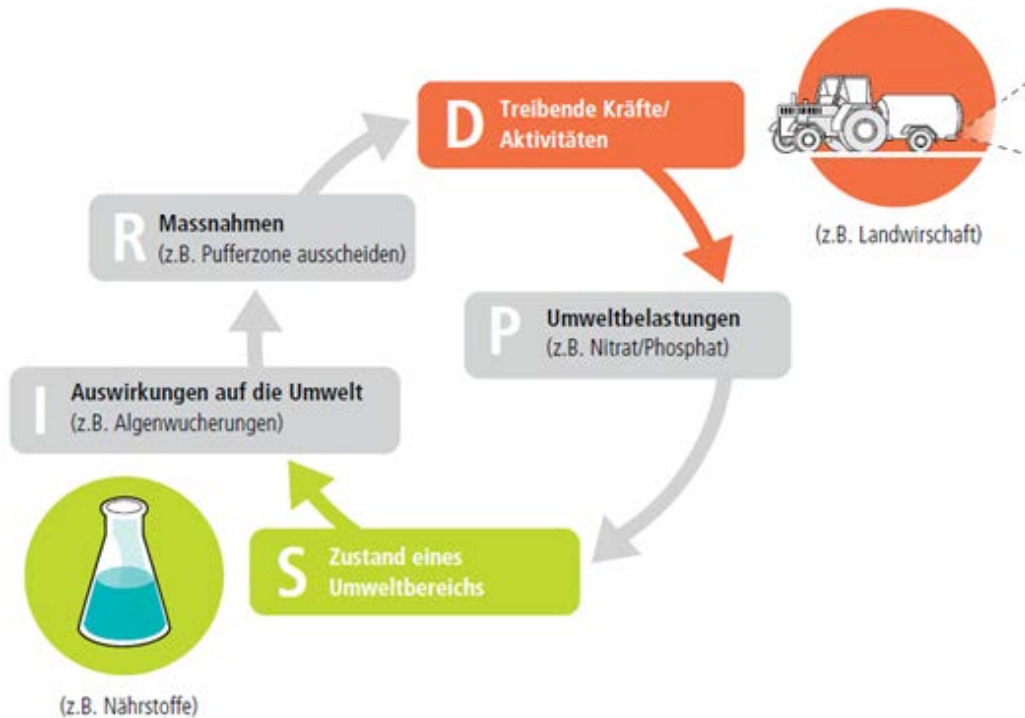


Abbildung 33: Schematische Darstellung des DPSIR-Modells [3]

Die folgende tabellarische Aufstellung der Kausalketten gemäss DPSIR-Modell ist in Anlehnung an das Drei-Kreis-Modell der integralen Wasserwirtschaft (siehe Abbildung 2 und 3) strukturiert.

Das Gewässer und sein Einzugsgebiet				
D - Aktivitäten/ Lokalitäten	P - Druck auf das Ökosystem	S - Zustand des Ökosystems	I - Auswirkungen im Ökosystem	R - Mögliche Mass- nahmen
<i>Wer macht?</i>	<i>Was ist das Problem?</i>	<i>Ist die Qualität des Ökosystems verändert?</i>	<i>Was sind die Auswirkungen im Ökosystem?</i>	<i>Was könnten wir tun?</i>
Revitalisierung/Flussbau				
Diverse Bachab- schnitte	Überwiegend stark beeinträchtigt bis naturfremd	- Fehlende Längs- und Quervernetzung, Strukturarmut.	- Fehlen von sensiblen Arten	- Revitalisierung und Ausscheidung des Gewässer- raums
Raumordnung	Fehlender, respek- tive zu kleiner Gewässerraum	- Fehlende wechselfeuchte Zonen, fehlender Uferbe- reich.	- Fehlen von sensiblen Arten	
Grundwasserschutz zonen				
Räumliche Lage	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Landwirtschaftliche Nutzung	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine

Wasser schützen				
D - Aktivitäten/ Lokalitäten	P - Druck auf das Ökosystem	S - Zustand des Ökosystems	I - Auswirkungen im Ökosystem	R - Mögliche Massnahmen
<i>Wer macht?</i>	<i>Was ist das Problem?</i>	<i>Ist die Qualität des Ökosystems verändert?</i>	<i>Was sind die Auswirkungen im Ökosystem?</i>	<i>Was könnten wir tun?</i>
Kommunale Abwasserreinigung				
ARA Zwillikon	- Einleitung der gereinigten Abwässer aus Siedlungen und Industrie mit einem zu geringen Verdünnungs-faktor.	- Die Parameter Nitrat, Phosphat, Gesamtphosphor, gelöster organischer Kohlenstoff sind erhöht. - Die biologischen Indikatoren Kieselalgen, Makrozoobenthos und Fischarten zeigen eine gute Wasserqualität an	- Im Jonentäli wird zeitweise ein Abwasserge-ruch festgestellt. - Mangelnde Fischfleisch-qualität. - Erhöhte Konzentration von Hormonen und Mikroverunreinigungen (MV)	- Ableitung des gereinigten Abwassers direkt in die Reuss - Verschärfte Einleitbedingungen - Erhöhte Reinigungsleistung (Elimination MV)
ARA Hausen	- Einleitung der gereinigten Abwässer aus Siedlungen und Industrie mit einem zu geringen Verdünnungs-faktor.	- Die Parameter Nitrat, Phosphat, Gesamtphosphor, gelöster organischer Kohlenstoff sind erhöht. - Die biologischen Indikatoren Kieselalgen und Makrozoobenthos zeigen eine gute Wasserqualität an	- Auffällige Algenbildung unterhalb der ARA. - Erhöhte Konzentration von Hormonen und Mikroverunreinigungen (MV)	- Anschluss an die ARA Zwillikon - Ableitung zur ARA Knonau nach Anschluss der ARA Knonau an die ARA GVRZ(Cham) - Erhöhte Reinigungsleistung (Elimination MV)
Siedlungsentwässerung				
Diverse Einleitstellen direkt in die Oberflächen-gewässer	- Rechnerisch zu häufige Einleitung von ungeklärtem Abwasser	- Nicht bekannt/ nicht untersucht.	- Nicht bekannt/ nicht untersucht.	- Umsetzung V-GEP unter Berücksichtigung Gewässerökologie
Landwirtschaft / Garten und Parkanlagen				
Anwenden von Pestiziden	- Gelangen massgeblich via Kanalisation und ARA in das Gewässer	- Der Indikator SPEAR <small>Pesticides</small> ist unterhalb der beiden ARA schlechter als oberhalb.	- Negative Auswirkungen auf sensible Arten	- Zusätzliche Reinigungsstufe Mikroverunreinigungen bei den beiden Kläranlagen - Ableitung der gereinigten Abwasser der Kläranlagen direkt in die Reuss oder Anschluss an andere ARA - Massnahmen an der Quelle
Anwenden von Düngern	Gelangen direkt über Abschwemmung in das Gewässer (diffuse Belastung)	Nicht bekannt/ nicht untersucht.	Nicht bekannt/ nicht untersucht.	- Sensibilisierung der Landwirtschaft

Wasser nutzen				
D - Aktivitäten/ Lokalitäten	P - Druck auf das Ökosystem	S - Zustand des Ökosystems	I - Auswirkungen im Öko- system	R - Mögliche Massnahmen
<i>Wer macht?</i>	<i>Was ist das Problem?</i>	<i>Ist die Qualität des Ökosys- tems verändert?</i>	<i>Was sind die Auswirkungen im Ökosystem?</i>	<i>Was könnten wir tun?</i>
Trink-, Brauch- und Löschwasser				
Wasser- entnahmen Grund- und Quellwasser	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Bewässerung				
Wasser- entnahme Oberflächen- gewässer	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Energienutzung				
Kraftwerk Zwillikon	Wehranlage und Schwall/ Sunk- Be- trieb	<ul style="list-style-type: none"> - keine Durchgängigkeit für Fische - verstärkt kolmatierte Sohle - Auswirkungen auf die Biologie nicht bekannt/ nicht untersucht. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verschlechterte Wasser- qualität - Stress für Organismen und Lebensräume 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederherstellung der Fischgängigkeit (Sanierung oder Rückbau) - Aufhebung Wasser- kraftwerk oder Be- trieb ohne Schwall- Sunk
Wärme- nutzung aus Grundwasser	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Freizeit- und Erholungsnutzung				
Hedinger Weiher	Badebetrieb	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Zwilliker Wei- her	Kein Druck	Nicht relevant	Nicht relevant	Keine
Seleger Moor	Parkanlage	künstlich	Nicht einheimische Vegeta- tion	Keine

Schutz vor dem Wasser				
D - Aktivitäten/ Lokalitäten	P - Druck auf das Ökosystem	S - Zustand des Ökosystems	I - Auswirkungen im Öko- system	R - Mögliche Massnahmen
<i>Wer macht?</i>	<i>Was ist das Problem?</i>	<i>Ist die Qualität des Ökosys- tems verändert?</i>	<i>Was sind die Auswirkungen im Ökosystem?</i>	<i>Was könnten wir tun?</i>
Lokale Hochwasserschutzdefizite insbe- sondere in Rifferswil und Zwillikon		Nicht klassierbar mittels DPSIR		<ul style="list-style-type: none"> - Lokale Massnahmen in Synergie zu an- dern Massnahmen

7 Beschrieb der aus dem DPSIR-Modell abgeleiteten Massnahmen

7.1 Massnahmen im Sektor Abwasserreinigungsanlagen

7.1.1 Ausgangslage

Die ARA Affoltern-Zwillikon an der Jonen hat ihre Kapazitätsgrenzen nahezu erreicht und muss diesbezüglich zwingend Massnahmen ergreifen. Die ARA Hausen hat ihre Kapazitätsgrenze noch nicht erreicht und muss diesbezüglich voraussichtlich keine Massnahmen ergreifen. Die Jonen verfügt über ein Q_{347} von 130 l/s vor der ARA Affoltern-Zwillikon. Mit Blick auf einen grösseren Bach oder Fluss, der das gereinigte Abwasser der ARA aufnehmen kann oder eine Anlage in der Nähe finden sich die beiden ARA Obfelden und Kelleramt, welche in die Reuss entwässern. Die Reuss verfügt über ein Q_{347} vor der ARA Ottenbach-Jonen von 41'400 l/s.

Nicht weiter berücksichtigte Varianten

- Ein Anschluss der ARA Hausen an die ARA Knonau wurde nicht berücksichtigt. Zum einen, da die ARA Knonau in den Haslebach entwässert, welcher mit einem Q_{347} von 50 l/s ebenfalls ein zu schwacher Bach ist, um gereinigtes Abwasser der ARA aufzunehmen. Eine Untervariante ergäbe sich, falls die ARA Knonau in Zukunft an die ARA Schönau / Cham anschliessen würde. In diesem Fall könnte das Abwasser anstelle einer Reinigung auf der ARA Hausen mit einer Ableitung zur (dann) ehemaligen ARA Knonau und somit weiter zur ARA Cham/Schönau geführt werden. Die Distanz ARA Hausen- ARA Knonau beträgt 5.4 Kilometer (Luftlinie).
- Der Anschluss der ARA Affoltern-Zwillikon an eine der bestehenden ARA – Obfelden, Kelleramt und Reuss-Schachen – wurde nicht berücksichtigt. Alle Kläranlagen leiten ihr gereinigtes Abwasser in die Reuss. Die immissionsorientierte Betrachtung für die Jonen ergibt keinen Vorteil gegenüber der direkten Einleitung der ARA Affoltern-Zwillikon in die Reuss.

Konzept Abwasserreinigung Kanton Aargau

- Das «Konzept Abwasserreinigung» des Kantons Aargau, das sich zurzeit in der Vernehmlassung befindet, postuliert die Schaffung eines ARA Zentrum Reuss-Schachen in den nächsten 30 bis 60 Jahren. Mit einem solchen ARA Zentrum könnte die Abwasserreinigung im ländlichen Gebiet und damit auch mit dem Einzugsgebiet der Jonen zusammengefasst werden. Der Vorschlag wird in dieser Arbeit als «Vision 2040 für das Einzugsgebiet der Jonen» berücksichtigt.
-



Abbildung 34: Abwasserreinigungsanlagen und Fließgewässer im Raum des Einzugsgebiets der Jonen (www.gewiss.ch, BFS, GEOSTAT, Geotopo 2012.)

7.1.2 Varianten

Anschluss der ARA Hausen an eine andere ARA (Massnahme #1)

Der Anschluss der ARA Hausen an eine andere ARA würde die Aufhebung der ARA Hausen bedeuten. Ein Anschluss würde die Problematik der Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der ARA Hausen in die Jonen grundsätzlich eliminieren. Aus Distanzgründen könnte sich die Ableitung zum Pumpwerk Rifferswil (ehemalige ARA Rifferswil) anbieten (Luftdistanz ca. 2.7 Kilometer). Alternativ könnte direkt im Raum Langmatt der Gemeinde Aeugst an das bestehende Kanalnetz angeschlossen werden. Die Leitungslänge beträgt in dieser Variante ca. 4.5 km.

Bezug zu anderen Massnahmen im Raum:

Die Variante bedingt, dass die Massnahmen zwingend mit Massnahmen beim V-GEP koordiniert werden, um die Machbarkeit zu klären und allenfalls das GEP zu optimieren. Falls die Einleitung in das bestehende Kanalnetz nicht möglich ist, resultiert eine Leitungslänge von knapp 10 Kilometern bis zur ARA Affoltern-Zwillikon oder ein Anschluss an die ARA Knonau (Distanz 5.4 Kilometer) respektive an die ARA Schönau / Cham.

Die Reduktion des Abflusses aufgrund des Wegfalls des Zuflusses des gereinigten Abwassers wirft die Frage auf, welche ökologischen Auswirkungen diese Massnahmen auf die Jonen haben.

Der Abschnitt unterhalb der ARA Hausen kann nicht als typische Fischregion klassiert werden. Dennoch soll der Einfluss am Beispiel der Bachforelle gezeigt werden. Die Mindesttiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit liegt für Forellen bei ≥ 20 cm und die mittlere Wassertiefe zum Erhalt des Lebensraumes im Talweg bei ≥ 30 cm [23]. Im Abschnitt Hausen kann mit den getroffenen Annahmen der Lebensraum der Bachforelle im Talweg bei einem minimalem Wasserregime (Q_{347}) ohne die Zuleitung der ARA Hausen nicht mehr gewährleistet werden, (Wassertiefe ca. 22 cm, vgl. Tabelle 1; Seite 9) immerhin aber die Mindesttiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit. Das Abflussregime bei Mittelwasser (Tagesmittelwert) reduziert sich um 10%. Bei Niedrigwasser (Q_{347}) wird die Jonen jedoch deutlich von gereinigtem Abwasser entlastet, die Reduktion beträgt 63%.

Zusammenfassend entsteht ein Ried- oder Wiesenbach; ähnlich des in Abbildung 35 gezeigten Baches und ähnlich einem der früheren Zweige des ursprünglichen Gewässers in diesem Abschnitt (vgl. historische Gewässerkarte, Abbildung 8). Als Leitart wird in dieser Studie der Steinkrebs vorgeschlagen. Der Steinkrebs benötigt ein stabiles, kiesig-steiniges Habitat in das er sich unter Steinen, Wurzeln oder Totholz seine Höhlen gräbt. Der Ausgestaltung der Uferböschung ist deshalb besondere Beachtung zu schenken.



Abbildung 35: Beispiel eines revitalisierten Baches mit einer Abflussmenge um 100 l/s (Kradolf-Schönenberg/TG). Die Breite der Sohle mit Wasser beträgt im Mittel rund einen Meter und die Fliesstiefe ca. 20-30 cm. Der Bach ist ein Lebensraum für Jungfische (Foto: Hunziker Betatech AG).

Zusätzliche Reinigungsstufe ARA Hausen (Massnahme #2)

Aufrüstung mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen und/oder Aufrüstung für Denitrifikation.

Bezug zu anderen Massnahmen im Raum:

Keine.

Ableitung des gereinigten Abwassers der ARA Affoltern-Zwillikon direkt in die Reuss (Massnahme #3)

Der Bau einer Abwasserableitung von der ARA Affoltern-Zwillikon in die Reuss würde die Problematik der Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der ARA Affoltern-Zwillikon in die Jone grund-sätzlich eliminieren. Ein weiterer Vorteil dieser Massnahme wäre, dass keine zusätzliche Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen nötig ist.

Langfristig besteht die Vision, anstelle von gereinigtem Abwasser das anfallende Schmutzwasser abzuleiten. Mit der Wahl einer geeigneten Einleitstelle in die Reuss, kann langfristig Potential für ARA-Zusammenschlüsse im Raum Obfelden / Merenschwand geschaffen werden. In diesem Fall würde die heutige ARA Affoltern-Zwillikon durch einen Standort an der Reuss ersetzt und aufgehoben werden.

Bezug zu anderen Massnahmen im Einzugsgebiet:

Die Reduktion des Abflusses aufgrund des Wegfalls des Zuflusses des gereinigten Abwassers wirft die Frage auf, welche ökologischen Auswirkungen diese Massnahmen auf die Jonen haben.

Der Abschnitt unterhalb der ARA Affoltern-Zwillikon liegt in der Forellenregion, welche in dieser Studie als Zielart verwendet wird (vgl. Kapitel 4.1.). Die Mindesttiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit liegt für Forellen bei ≥ 20 cm und die mittlere Wassertiefe zum Erhalt des Lebensraumes im Talweg bei ≥ 30 cm. [23]. Der Lebensraum der Bachforelle im Talweg kann auch bei einem minimalem Wasserregime (Q_{347}) ohne die Zuleitung der ARA gewährleistet werden (Wassertiefe ca. 33 cm, vgl. Tabelle 1; Seite 10). Das Abflussregime bei Mittelwasser (Tagesmittelwert) reduziert sich um 13%. Bei Niedrigwasser (Q_{347}) wird die Jonen jedoch deutlich von gereinigtem Abwasser entlastet, die Reduktion beträgt 60%.

Seitens Abteilung für Umwelt Kanton Aargau würde die Direktableitung von gereinigtem Abwasser oder die Aufhebung der ARA Affoltern-Zwillikon und damit verbunden die gewässerökologische Aufwertung der Jonen begrüsst werden.

Heute besteht oberhalb der ARA Affoltern-Zwillikon ein Wasserkraftwerk, welches seit 2012 ausser Betrieb und dessen Zukunft noch unklar ist. Nach der Auswertung der Daten nach Hydmod-F wurde ersichtlich, dass das Schwall- Sunk- Verhältnis bis ins Jahr 2012 mit 6: 1 deutlich über dem zulässigen Verhältnis von 1.5: 1 lag und die Anlage somit saniert werden müsste (Sanierung Schwall-Sunk. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. BAFU 2012). Wie in Abbildung 36 ersichtlich ist, führt auch die tägliche Einleitung des gereinigten Abwassers in die Jonen zu regelmässigen Schwankungen der Wassermenge. Vergleicht man jedoch die Wasserstandshöhen, die sich durch die Einleitung der ARA verändert, kann darauf geschlossen werden, dass der durch die ARA Zwillikon verursachten Schwall- Sunk keinen wesentlichen Einfluss auf die Wasserspiegellagen hat.

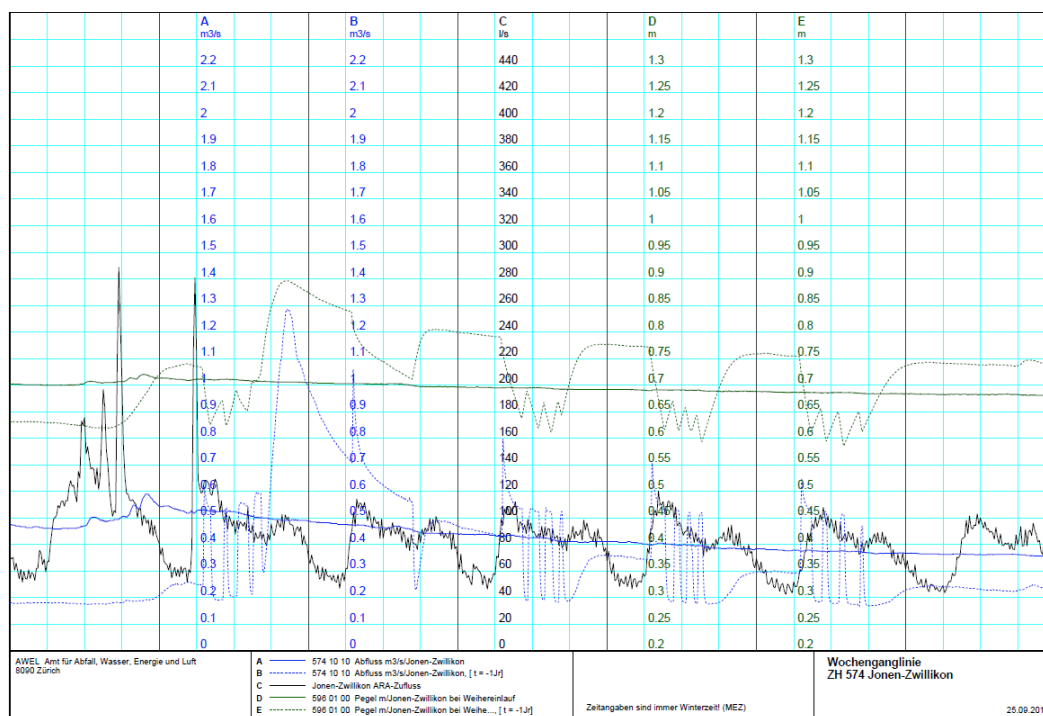


Abbildung 36: Wochenganglinie des Zulaufs der ARA Affoltern-Zwillikon (schwarze Linie) und Messwerte der Stationen Jonen Zwillikon (blau) und Jonen Zwillikon beim Weihereinlauf (Grün) ohne Kraftwerksbetrieb (ausgezogene Linie, Jahr 2013) und mit Kraftwerksbetrieb (gestrichelte Linie, 2012). (Quelle: M. Solomir, AWEL Hydrometrie).

Zusätzliche Reinigungsstufe ARA Affoltern-Zwillikon (Massnahme #4)

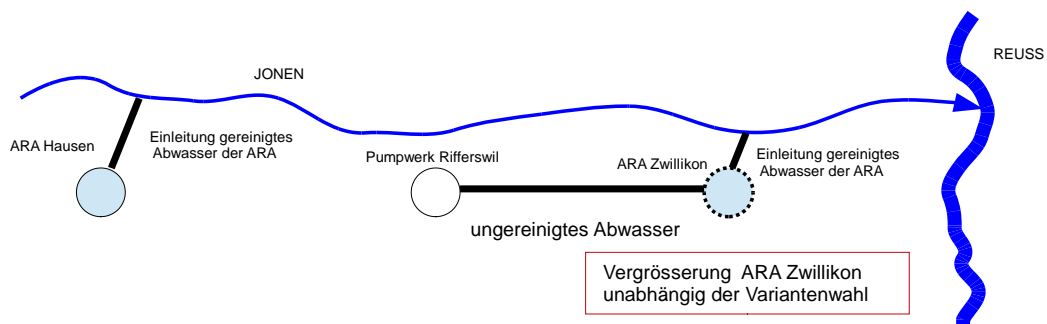
Aufrüstung mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen. Basierend auf den vorgeschlagenen Richtgrössen des Bundes bedeutet diese Massnahme für die ARA Affoltern-Zwillikon eine «Entweder - Oder» Variante gegenüber der Variante «Ableitung direkt in die Reuss».

Bezug zu anderen Massnahmen im Einzugsgebiet:

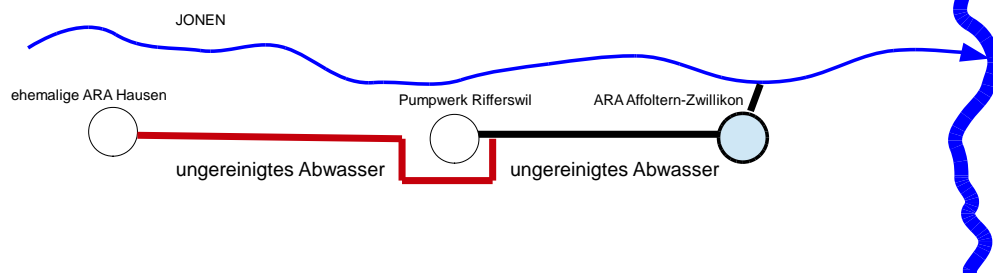
Da die ARA Affoltern-Zwillikon an ihre Kapazitätsgrenzen gelangt, müssen in den kommenden Jahren Massnahmen bei der Biologie und der Nachklärung getroffen werden. Langfristig muss zusätzlich die Kapazität der Schlammbehandlung und der mechanischen Vorreinigung (Rechen und Sandfang) überprüft werden.

7.1.3 Massnahmenvarianten ARA Hausen im Gesamtkontext

Ausgangslage



1. Anschluss an eine andere ARA: z.B. via Kanalnetz an die ARA Affoltern-Zwillikon



2. Aufrüstung mit zusätzlicher Reinigungsstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen

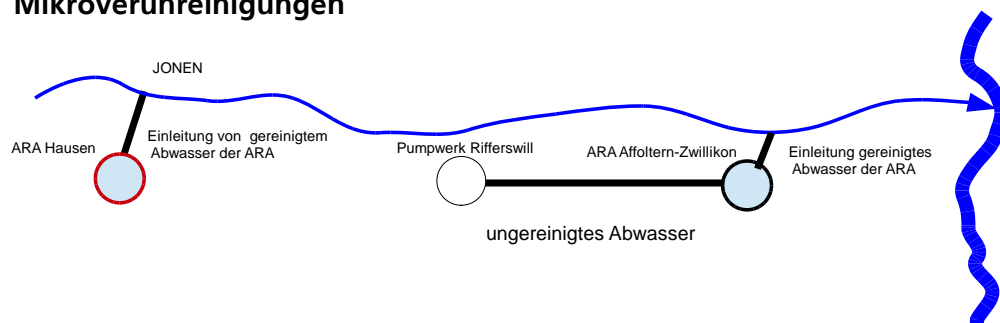
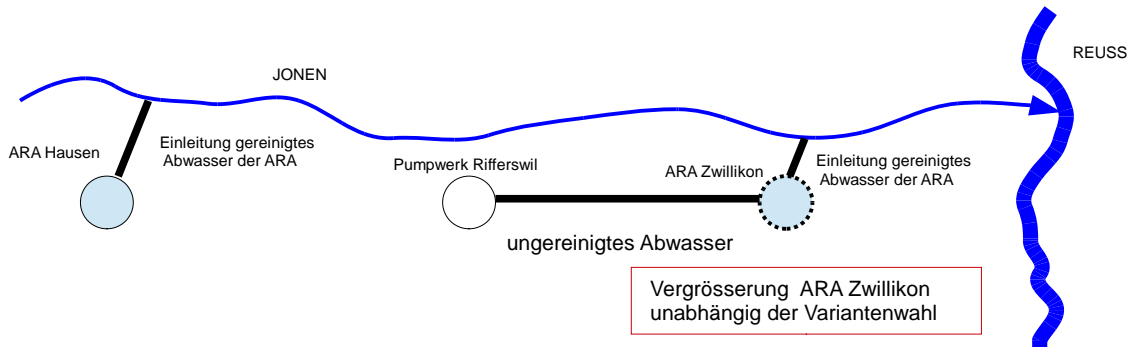


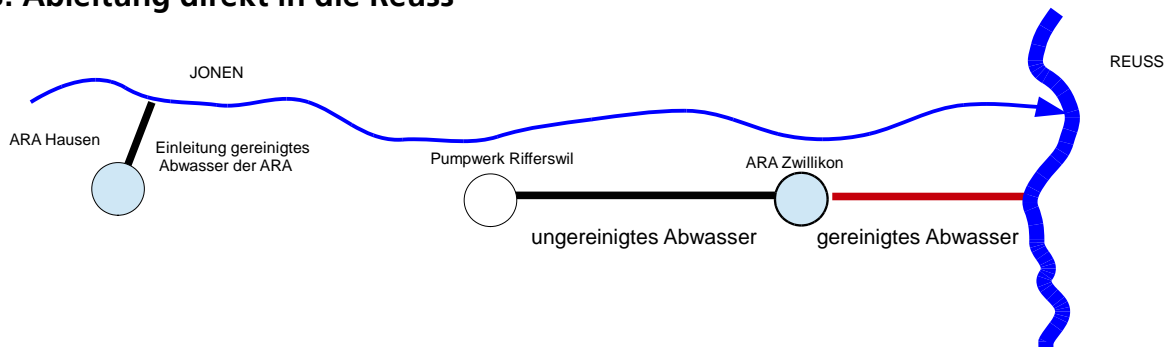
Abbildung 37: Ausgangslage und mittelfristige Massnahmen (5 bis 10 Jahre) für die künftige Entwicklung der ARA Hausen aus Sicht der Jonen (immissionsorientiert). Die gezeigten Massnahmen können mit den Massnahmen der ARA Affoltern-Zwillikon kombiniert werden.

7.1.4 Massnahmenvarianten ARA Affoltern-Zwillikon im Gesamtkontext

Ausgangslage



3. Ableitung direkt in die Reuss



4. Aufrüstung mit zusätzlicher Reinigungsstufe zur Elimination der Mikroverunreinigungen

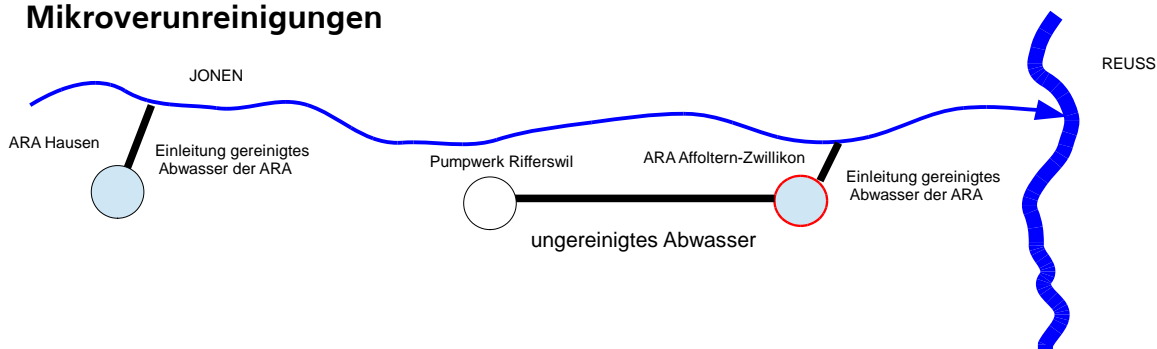


Abbildung 38: Ausgangslage und mittelfristige Massnahmen (5 bis 10 Jahre) für die künftige Entwicklung der ARA Affoltern-Zwillikon aus Sicht der Jonen (immissionsorientiert). Die gezeigten Massnahmen können mit den Massnahmen der ARA Hausen kombiniert werden.

7.2 Massnahmen im Sektor Siedlungsentwässerung

Umsetzung V-GEP unter Berücksichtigung der Gewässerökologie (Massnahme #5)

Die Massnahme beinhaltet eine Grobüberprüfung des bestehenden V-GEP sowie die anschliessende Umsetzung der angepassten Massnahmen. Zur Überprüfung werden einerseits gewässerökologische Untersuchungen der Einleitstellen der Entlastungsbauwerke durchgeführt und andererseits wird der Zustand des Systems neu beurteilt. Die Grobüberprüfung dient sowohl der Optimierung der Siedlungsentwässerung als Ganzes als auch der Verbesserung des Gewässerzustands in den für die Einleitung von gereinigtem Abwasser genutzten Bächen. Dazu bietet sich auch eine Kanalnetzbewirtschaftung an, die zum Ziel hat, das bestehende Speichervolumen durch eine Anpassung der Steuerung effizienter auszunutzen und dadurch weniger Entlastungen in die Bäche zuzulassen. Die veränderten Rahmenbedingungen bei den ARA werden integriert (aufgehobene ARA Rifferswil) und allfällige künftige Massnahmen (Anschluss ARA Hausen via Kanalnetz an die ARA Affoltern-Zwillikon) werden zeitgerecht angegangen.

Bezug zu anderen Massnahmen im Raum

Mit der Aufhebung der ARA Rifferswil, der Einführung der STORM- Richtlinie 2008, den bestehenden Defiziten in der Umsetzung und den Abklärungen für die Variante «Anschlusslösung ARA Hausen» ergab und ergibt sich ein direkter, integraler Handlungsbedarf für diese Massnahme.

7.3 Massnahmen im Sektor Revitalisierung/Flussbau

Revitalisierung und Hochwasserschutz Oberlauf (Massnahme #6)

Diese Massnahme beinhaltet die Revitalisierung insbesondere im Abschnitt zwischen der ARA Hausen und dem Dorfzentrum Rifferswil, wo grössere ökologische Defizite und Hochwasserschutzdefizite bestehen. Für die Wasserpflanzen und auch wegen der Temperaturproblematik ist eine Niederwasserrinne erwünscht, welche mindestens 20 cm Tiefe aufweist. Aus gewässerökologischer Sicht ist eine ausreichende, aber nicht vollständige Beschattung durch Gehölze vorzusehen. Erwünscht ist zudem eine möglichst grosse Strukturvielfalt mit strömungsberuhigten Stellen und einer guten Verzahnung zwischen Ufer und Wasser.

Bezug zu anderen Massnahmen im Raum:

Eine Revitalisierung dieses Abschnitts sollte bereits heute die mögliche Massnahme «Anschluss der ARA Hausen an die ARA Affoltern-Zwillikon» beachten. Diese Massnahme führt gegebenenfalls zu einer reduzierten Wassermenge der Jonen in diesem Abschnitt. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, muss die Revitalisierung Rückzugsmöglichkeiten bei Niedrigwasser vorsehen. Flussbauliche Massnahmen im Nahbereich von Trinkwasserfassungen und deren umhüllenden Grundwasserschutzzonen setzen sorgfältige und umfassende hydrogeologische Abklärungen zur Ermittlung der möglichen Auswirkungen auf die Fassung voraus. Um jede nachteilige Beeinflussung bestehender Trinkwasserfassungen auszuschliessen, müssen die Massnahmen auf die spezifischen Gegebenheiten der Schutzzone und deren Schutzziele geklärt und in einer frühen Planungsphase mit den für den Grundwasserschutz zuständigen Stellen koordiniert werden [14]. Flussbauliche Veränderungen in den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 – also im unmittelbaren Nahbereich der Fassungen – sind grundsätzlich nicht möglich; im Einzugsgebiet der Jonen aber kaum ein Problem (siehe Abbildung 21).

Umbau der Schwellen zu Blockrampen, naturnahes Flussbett (Massnahme #7)

Diese Massnahme beinhaltet den Rückbau aller Wanderhindernisse der Jonen; mit Ausnahme des Wehrs des Kraftwerks Zwillikon, welche als eigene Massnahme aufgeführt ist. Bei der Wiederherstellung der Fischgängigkeit ist zu berücksichtigen, dass die grösseren Individuen der sprungstarken Bachforelle zwar Hindernisse bis ca. 70 cm Höhe in der Regel gut überwinden können. Viele Kleinfischarten und Jungfische scheitern aber schon bei Abstürzen von 20 cm Höhe. Für Barben und Nasen sind die überwindbaren Absturzhöhen grundsätzlich sehr gering. Abstürze von maximal 30 cm konnten von Barben lediglich bei entsprechender Wasserführung noch überwunden werden.

7.4 Massnahmen im Sektor Wasserkraft

Rückbau/Sanierung Kraftwerk, Wehr und Gewässerabschnitt (Massnahme #8)

Mit der Sanierung des Wasserkraftwerks in Zwillikon und des vorgelagerten Wehrs beim unteren Zwillikerweiher wird die Fischgängigkeit der Jonen verbessert und jegliche Beeinträchtigung der Jonen durch einen Kraftwerkbetrieb behoben. Neben der Sanierung des bestehenden Kraftwerks (Fischtreppe; Schwall-Sunk) bietet sich als alternative Massnahme auch die Installation eines anderen, für die Jonen weniger schädlichen Kraftwerktyps an. Mit dem Rückbau/ der Sanierung des Kraftwerks bietet es sich an, im Abschnitt Zwillikon-Affoltern die Hochwasserschutzdefizite zu beheben und die Jonen zu revitalisieren.

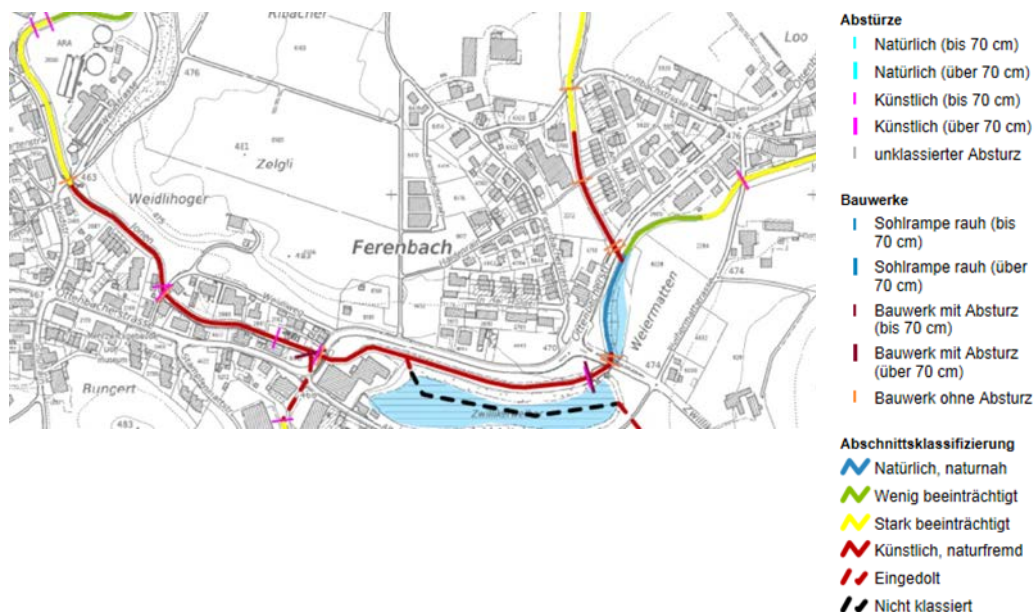


Abbildung 39: Baulicher Zustand der Jonen im Raum des Kraftwerks Zwillikon.

Bezug zu anderen Massnahmen im Raum:

Der Wegfall der Schwall-Sunk-Problematik entschärft das Problem der mangelnden Verdünnung des gereinigten Abwassers der ARA Affoltern-Zwillikon. Bei Sunkbetrieb kann das Verdünnungsverhältnis von Bachwasser zu gereinigtem Abwasser auf Werte unter 2 absinken. Im Extremfall sind kurzfristig sogar Werte von 1:1 möglich [7]. Dies kann im Extremfall zu einer Beeinträchtigung des Ökosystems führen.

Mit dieser Massnahme wird der Hochwasserschutz in diesem Abschnitt verbessert. Die ökologischen Schlüsselprozesse und die Fischgängigkeit werden wieder hergestellt, die Naherholungsfunktion der Jonen in diesem Abschnitt wird verbessert.

8 Nutzwertvergleich der einzelnen Massnahmen

Das DPSIR-Modell dient dem Verständnis der Ursache-Wirkungsbeziehungen sowie der Erarbeitung der möglichen Massnahmen. Um zu entscheiden, welche der im DPSIR-Modell vorgeschlagenen Massnahmen prioritär umgesetzt werden sollen, kann ein Nutzenvergleich basierend auf einer Vielzahl unterschiedlicher Kriterien durchgeführt werden.

8.1 Zielsystem

In der vorliegenden Arbeit wurden diese Kriterien anhand der Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung des Einzugsgebiets definiert.

Nachhaltige Entwicklung ist keine freiwillige Aufgabe. Artikel 2 («Zweck») der Bundesverfassung erklärt die Nachhaltige Entwicklung zu einem Staatsziel und Artikel 73 («Nachhaltigkeit») fordert Bund und Kantone dazu auf, «ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen andererseits» anzustreben. Nachhaltige Entwicklung wird oft mit drei Kreisen für die Zieldimensionen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft dargestellt (siehe Abbildung 40).

Das Bewertungsverfahren und die für das Einzugsgebiet der Jone in einem ersten Schritt ausgewählten Wirkungsfelder basiert auf dem Instrument des «Nachhaltigkeitskompasses» [20], einem einfachen und pragmatischen Instrument zur Beurteilung von Massnahmen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeitsauswirkungen. Das Instrument wird in verschiedenen Kantonen der Schweiz angewendet wird (z.B. Bern [«Berner Nachhaltigkeitskompass»], Basel-Land, Solothurn).

In einem zweiten Schritt wurden die vorgeschlagenen Wirkungsfelder und deren Bewertung basierend auf einem Fragebogen an alle Mitglieder der Arbeitsgruppe modifiziert. Abbildung 42 zeigt schliesslich tabellarisch die mit der Projektleitung abschliessend festgelegten Wirkungsfelder, zusammen mit der Bewertung der Massnahmen.

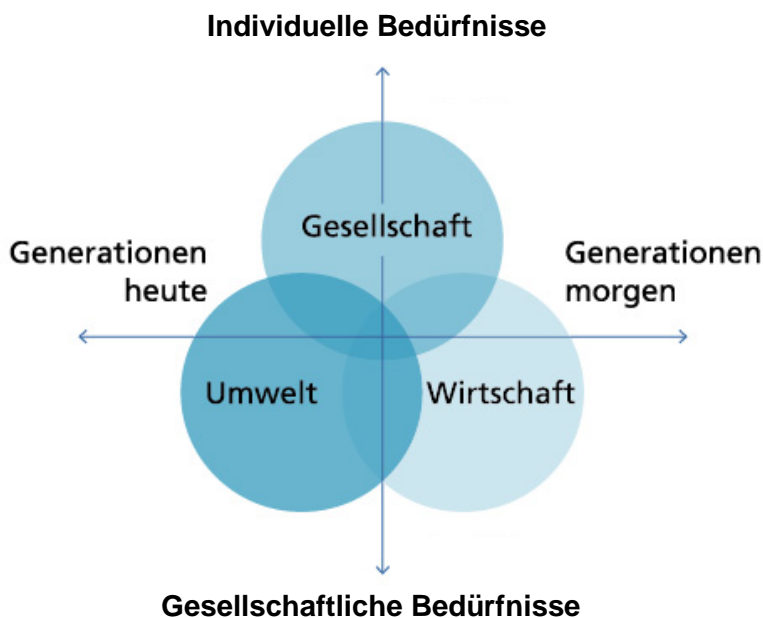


Abbildung 40: Die Zieldimensionen der Nachhaltigen Entwicklung.

8.2 Bewertung der Massnahmen

In einem ersten Schritt wird jede Massnahme bezüglich der relevanten Wirkungsfelder mit einem Wert zwischen -2 und +2 bezüglich ihrem Nutzen bewertet (siehe Abbildung 41), wobei die Werte für folgenden Nutzen stehen:

- -2 für „stark negative Auswirkungen“
- -1 für „mehrheitlich negative Auswirkungen“
- 0 für „keine oder neutrale Auswirkungen“
- +1 für „mehrheitlich positive Auswirkungen“
- +2 für „stark positive Auswirkungen“

Nutzwertvergleich

Index des Massnahmenfeldes		1	2	3	4	5	6	7	8
	Gewichtung	Anschlusslösung ARA Hausen	Zusätzliche Reinigungsstufe ARA Hausen	Ableitung ARA Zwillikon in die Reuss	Zusätzliche Reinigungsstufen Zwillikon	Umsetzung Massnahmen GEP basierend auf STORM	Revitalisierung und Hochwasserschutz Oberlauf	Rückbau Schwellen + Abstürze	Sanierung/ Aufhebung Kraftwerk und Behebung Hochwasserschutzdefizite
Umwelt	33%								
Wasserqualität (Schadstoffkonzentration)	20%	2	1	2	1	1	1	0	0
Naturnahe Wasserführung (Menge und zeitlicher Verlauf)	20%	-1	0	-1	0	0	0	0	2
Vielfältiger Lebensraum (Ausreichender Gewässerraum, keine Verbauungen)	20%	0	0	0	0	0	2	2	2
Wasserhaushalt (Reduktion der Abwassermenge und des Wasserverbrauchs)	20%	0	0	0	0	0	0	0	0
Reduktion allg. Umweltbelastungen (Luft, Geruch, Boden, Lärm, etc.)	20%	1	1	2	1	0	1	0	0
Zwischentotal (Mittelwert)		0.40	0.40	0.60	0.40	0.20	0.80	0.40	0.80
Wirtschaft	33%								
Werterhaltung (Unterhalt und Ersatzinvestitionen in bestehende Infrastruktur)	20%	-1	1	1	1	2	0	0	0
Kosten-/Nutzenverhältnis (Ausbau oder Verbesserung der bestehenden Infrastruktur)	20%	0	1	2	1	2	0	1	-1
Ressourceneffizienz (Einsparung von Energie, Baustoffen, etc.)	20%	-1	0	-1	0	2	0	0	0
Kostenwahrheit (Verursacher gerechte Abgaben)	20%	1	1	1	1	1	1	1	1
Arbeitsangebot (Schaffung von Arbeitsplätzen)	20%	-1	1	0	1	0	0	0	0
Zwischentotal (Mittelwert)		-0.40	0.80	0.60	0.80	1.40	0.20	0.40	0.00
Gesellschaft	33%								
Verbesserung der Naherholungsmöglichkeiten	20%	0	0	0	0	0	2	0	0
Verbesserung des Schutzes vor Überschwemmung	20%	0	0	0	0	0	1	0	2
Aufwertung von Naturlandschaften	20%	1	1	1	1	0	2	1	1
Sicherstellung der Entsorgungssicherheit (Kläranlagen, Siedlungsentwässerung)	20%	0	0	1	0	2	0	0	0
Sicherstellung der Versorgungssicherheit (Trink- und Brauchwasser, Energie)	20%	0	0	0	0	0	0	0	1
Zwischentotal (Mittelwert)		0.20	0.20	0.40	0.20	0.40	1.00	0.20	0.80
Total (Mittelwert)		0.07	0.47	0.53	0.47	0.67	0.67	0.33	0.53
RANGIERUNG		8	5	3	5	1	1	7	3

Abbildung 41: Bewertung der vorgeschlagenen Massnahmen mit einer einheitlichen Gewichtung. Grün hinterlegte Felder sind die jeweiligen „Gewinner“. Die Rangierung basiert auf einer Rundung auf zwei Dezimalstellen.

8.3 Nutzwertvergleich mit Gewichtung der Relevanz

In einem nächsten Schritt werden die einzelnen Wirkungsfelder in der Bewertungsmatrix mit unterschiedlichen Gewichtungen versehen. Dies ist erforderlich, da den verschiedenen Wirkungsfeldern – je nach Relevanz – unterschiedliche Bedeutungen zugeschrieben werden können. Beispielsweise kann einem vielfältigen Lebensraum eine geringere Bedeutung beigemessen werden als dem Werterhalt der Kläranlagen. Die Kriterien wurden deshalb zusätzlich mit Prozentsätzen gewichtet (siehe Abbildung 41). Durch Aufsummieren der gewichteten Bewertungen wird für jede Massnahme ein Zwischentotal pro Nachhaltigkeitsbericht (Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft) berechnet. Die Zwischenresultate werden

weiter mit der Gewichtung des jeweiligen Nachhaltigkeitsbereichs gewichtet und das Total bestimmt. Das Total erlaubt es die einzelnen Massnahmen quantitativ zu vergleichen und so die Prioritäten grob abzuschätzen.

Wichtig ist zu erwähnen, dass dieses Bewertungsverfahren auch seine Grenzen hat: Insbesondere kann keine rein objektive Beurteilungen der Massnahmen erfolgen, stattdessen wird die subjektive Beurteilung der im Bewertungsprozess involvierten Person wiedergegeben. Allerdings kann durch verbindliche Regeln und den Einbezug von verschiedenen Interessenvertretern für die Punktevergabe eine partielle Objektivierung erzielt werden [20].

Index des Massnahmenfeldes		1	2	3	4	5	6	7	8
	Gewichtung								
		Anschlusslösung ARA Hausen	Zusätzliche Reinigungsstufe ARA Hausen	Ableitung ARA Zwillikon in die Reuss	Zusätzliche Reinigungsstufen Zwillikon	Umsetzung Massnahmen GEP basierend auf STORM	Revitalisierung und Hochwasserschutz Oberlauf	Rückbau Schwellen + Abstürze	Sanierung/ Aufhebung Kraftwerk und Behebung Hochwasserschutzdefizite
Umwelt	33%								
Wasserqualität (Schadstoffkonzentration)	40%	2	1	2	1	1	1	0	0
Naturnahe Wasserführung (Menge und zeitlicher Verlauf)	30%	-1	0	-1	0	0	0	0	2
Vielfältiger Lebensraum (Ausreichender Gewässerraum, keine Verbauungen)	20%	0	0	0	0	0	2	2	2
Wasserhaushalt (Reduktion der Abwassermenge und des Wasserverbrauchs)	5%	0	0	0	0	0	0	0	0
Reduktion allg. Umweltbelastungen (Luft, Geruch, Boden, Lärm, etc.)	5%	1	1	2	1	0	1	0	0
Zwischentotal (Mittelwert)		0.55	0.45	0.6	0.45	0.4	0.85	0.4	1.0
Wirtschaft	33%								
Werterhaltung (Unterhalt und Ersatzinvestitionen in bestehende Infrastruktur)	25%	-1	1	1	1	2	0	0	0
Kosten-/Nutzenverhältnis (Ausbau oder Verbesserung der bestehenden Infrastruktur)	35%	0	1	2	1	2	0	1	-1
Ressourceneffizienz (Einsparung von Energie, Baustoffen, etc.)	25%	-1	0	-1	0	2	0	0	0
Kostenwahrheit (Verursacher gerechte Abgaben)	5%	1	1	1	1	1	1	1	1
Arbeitsangebot (Schaffung von Arbeitsplätzen)	10%	-1	1	0	1	0	0	0	0
Zwischentotal (Mittelwert)		-0.55	0.75	0.8	0.75	1.75	0.05	0.4	-0.3
Gesellschaft	33%								
Verbesserung der Naherholungsmöglichkeiten	25%	0	0	0	0	0	2	0	0
Verbesserung des Schutzes vor Überschwemmung	25%	0	0	0	0	0	1	0	2
Aufwertung von Naturlandschaften	20%	1	1	1	1	0	2	1	1
Sicherstellung der Entsorgungssicherheit (Kläranlagen, Siedlungsentwässerung)	20%	0	0	0	0	2	0	0	0
Sicherstellung der Versorgungssicherheit (Trink- und Brauchwasser, Energie)	10%	0	0	0	0	0	0	0	1
Zwischentotal (Mittelwert)		0.20	0.20	0.20	0.20	0.40	1.15	0.20	0.80
Total (Mittelwert)		0.07	0.47	0.52	0.47	0.85	0.68	0.33	0.50
RANGIERUNG		8	5	3	5	1	2	7	4

Abbildung 42: Bewertung der vorgeschlagenen Massnahmen mit Gewichtung der Relevanz (gewichteter Mittelwert). Grün hinterlegte Felder sind die jeweiligen „Gewinner“. Die Rangierung basiert auf einer Rundung auf zwei Dezimalstellen.

8.4 Beurteilungen der Resultate

8.4.1 Sensitivitätsbetrachtung

Ein Vergleich von Abbildung 42 (mit Gewichtung der Relevanz) mit Abbildung 41 (mit einheitlicher Gewichtung) zeigt den Einfluss der Gewichtung auf die Rangierung und das Total im Sinne einer einfachen Sensitivitätsbetrachtung. Durch die Gewichtung werden immer noch die gleichen Massnahmen am höchsten bewertet, allerdings ändert die Rangierung leicht (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Vergleich der vier besten Massnahmen mit und ohne Gewichtung.

		Ableitung ARA Affoltern-Zwillikon in die Reuss	Sanierung/ Aufhebung Kraftwerk und Behebung der Hochwasserschutz- defizite	Umsetzung Massnahmen V-GEP	Revitalisierung und Hochwasser- schutz Hausen - Rifferswil
Mit einheitlicher Gewichtung	Total	0.53	0.53	0.67	0.67
	Rang	3	3	1	1
mit Gewichtung	Total	0.52	0.5	0.85	0.68
	Rang	3	4	1	2

8.4.2 Unterschiede zwischen den Zieldimension

Wird nur die Zieldimension «Umwelt» betrachtet, so ergeben sich bezüglich der Umsetzung der Massnahmen die höchsten Prioritäten bei der Wiederherstellung der ökologischen Schlüsselprozesse der Jonen, also Revitalisierung im Oberlauf und Sanierung/Aufhebung des Kraftwerks mit seiner Wehranlage. Bei diesen Massnahmen werden der Erhalt und die Förderung der Biodiversität stark betont. Der Rückbau der Schwellen ist eine sehr spezifische Massnahme zugunsten der Fischgängigkeit. In dieser integralen Betrachtung erhält diese Massnahme deshalb ein eher geringes Gewicht.

Demgegenüber ergeben sich bei der Zieldimension «Wirtschaft» die höchsten Prioritäten bei den technischen Massnahmen (Umsetzung V-GEP), da hier der Werterhalt und die Innovation betont werden.

In der Zieldimension «Gesellschaft» ergeben sich die höchsten Prioritäten bei den Massnahmen, welche das Landschaftsbild aufwerten und die Erholungs- und Freizeitnutzung begünstigen. Dies trifft für die Massnahme « Revitalisierung Rifferswil- Hausen» im stärksten Masse zu.

8.5 Zusammenfassendes Resultat der Nutzwertanalyse

Über alle Nachhaltigkeitsbereiche kristallisieren sich drei Massnahmenpakete mit vergleichbar hoher Priorität heraus:

- Realisierung der Massnahme «Einleitung der ARA Affoltern-Zwillikon direkt in die Reuss» anstreben
- Überarbeitung und Umsetzung V-GEP, unter Berücksichtigung ökologischer Massnahmen
- Revitalisierung im Abschnitt Hausen - Rifferswil

Mit geringerer Priorität folgen die Massnahmen:

- Rückbau/Sanierung des Kraftwerks + Hochwasserschutz Zwillikon
- Sanierung der Schwellen und Abstürze

8.5.1 Prioritäre Massnahmen beim Variantenfächer der ARA

Mit dem Ziel, besonders sensible Gewässereinzugsgebiete von gereinigtem Abwasser zu entlasten und die Abwasserreinigung im ländlichen Gebiet betrieblich zusammenzufassen, sind Zusammenschlüsse augenscheinlich optimale Lösungen; zumindest sollte aber ein starker Bach oder Fluss zur Einleitung von gereinigtem Abwasser der ARA genutzt werden können. Für die ARA Affoltern-Zwillikon wird als mögliche zukünftige Lösung die Ausrüstung der ARA am bestehenden Ort mit einer Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen sowie eine Direktableitung der gereinigten Abwässer in die Reuss aufgezeigt. Aufgrund der gesamtheitlichen Betrachtung sowie dem Wunsch der Abteilung für Umwelt

Kanton Aargau den Abwasseranteil in der Jonen zu reduzieren, ist der Ableitung in die Reuss den Vorzug zu geben.

Für die ARA Hausen ist es heute angezeigt, eine zusätzliche Reinigungsstufe zu Elimination von Mikroverunreinigungen vertieft zu prüfen und im Einzugsgebiet die Voraussetzungen zu schaffen, dass die ARA in der nächsten ARA-Generation aufgelöst werden kann. Im jetzigen Zeitpunkt ist eine Anschlusslösung für die ARA Hausen aus ökologischer Sicht interessant, aber wenig wirtschaftlich, vgl. den Wert in Abbildung 42 (-0.55).

8.6 Abhängigkeiten zwischen den Massnahmen

Insgesamt zeigt sich, dass der Massnahme «V-GEP» eine Schlüsselrolle zukommt: Die vertiefte Klärung der Machbarkeit «Anschluss ARA Hausen an die ARA Affoltern-Zwillikon» bedingt, dass die Massnahme «V-GEP» integral angegangen wird.

Die Verdünnung des gereinigten Abwassers der ARA Affoltern-Zwillikon ist grundsätzlich ungenügend, was für die Massnahme «Ableitung direkt in die Reuss» spricht. Der Schwall-Sunk-Betrieb des Kraftwerkes Zwillikon stellt ein erhebliches Problem für die Gewässerökologie dar. Die beiden Massnahmen sollten deshalb unabhängig voneinander betrachtet werden, auch wenn sich die beiden Defizite gegenseitig beeinflussen.

Entfällt die Einleitung der ARA Hausen in die Jonen, so ist der verminderten Wasserführung in diesem Bereich im Zuge der Massnahme «Revitalisierung» Beachtung zu schenken.

9 Kombination von Massnahmen

Ausgehend von der durchgeführten Nutzwertanalyse können die betrachteten Massnahmenfelder individuell miteinander kombiniert werden. Neben der auf Grund der grossen Synergien bereits in einem einzigen Massnahmenfeld kombinierten Massnahme „Sanierung/ Rückbau Wehr und Behebung der Hochwasserschutzdefizite Zwillikon“ ist eine Kombination bei den ARA-Varianten naheliegend. Mit Fokus auf einer immissionsorientierten Betrachtung für die Jonen stellt sich hier die Frage einer abwasserfreien Jonen. Eine mögliche Langzeitperspektive für die Entwicklung der ARA-Standorte an der Jonen ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

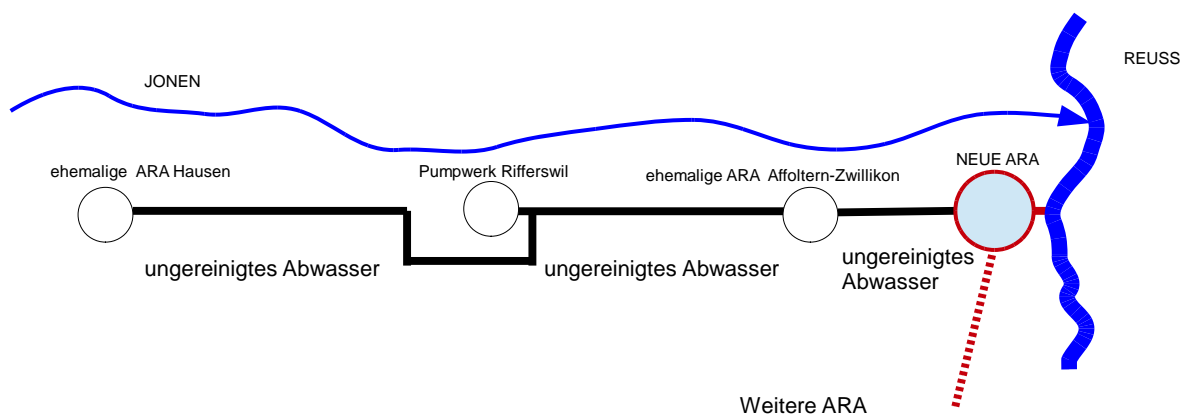


Abbildung 43: Langzeitperspektive für eine mögliche Entwicklung der ARA aus Sicht der Jonen (immissionsorientiert).

Die Langzeitperspektive fokussiert das Potential in Bezug auf weitere, auch kantonsübergreifende ARA-Zusammenschlüsse in der Region. Die unbestrittenen Vorteile einer gemeinsamen Abwasserreinigung in technischer, betrieblicher, wirtschaftlicher, ökologischer Hinsicht und kommende Herausforderungen

rungen, wie bereits heute die Entfernung von Mikroverunreinigungen, erfordern in jedem Fall zunehmend eine noch intensivere Zusammenarbeit zwischen den ARA.

10 Fazit und Handlungsempfehlung

Mit dem gewählten Ansatz konnten die notwendigen Massnahmen der verschiedenen Sektoren der Wasserwirtschaft erkannt, aufeinander abgestimmt und ihre jeweilige Bedeutung für das Gesamtsystem gewichtet werden. Es zeigt sich damit, dass die Koordination der einzelnen Sektoren der Wasserwirtschaft basierend auf dem Konzept der integralen Wasserwirtschaft (Einzugsgebietsmanagement) bereits für sich eine sehr effiziente Möglichkeit ist, um die sektoriellen Massnahmen zur Verbesserungen des Gesamtzustandes der Jonen zu gewichten und in der Folge konsequent anzugehen. Die aufeinander abgestimmten, sektoriellen Massnahmenfelder sind in Abbildung 44 dargestellt.

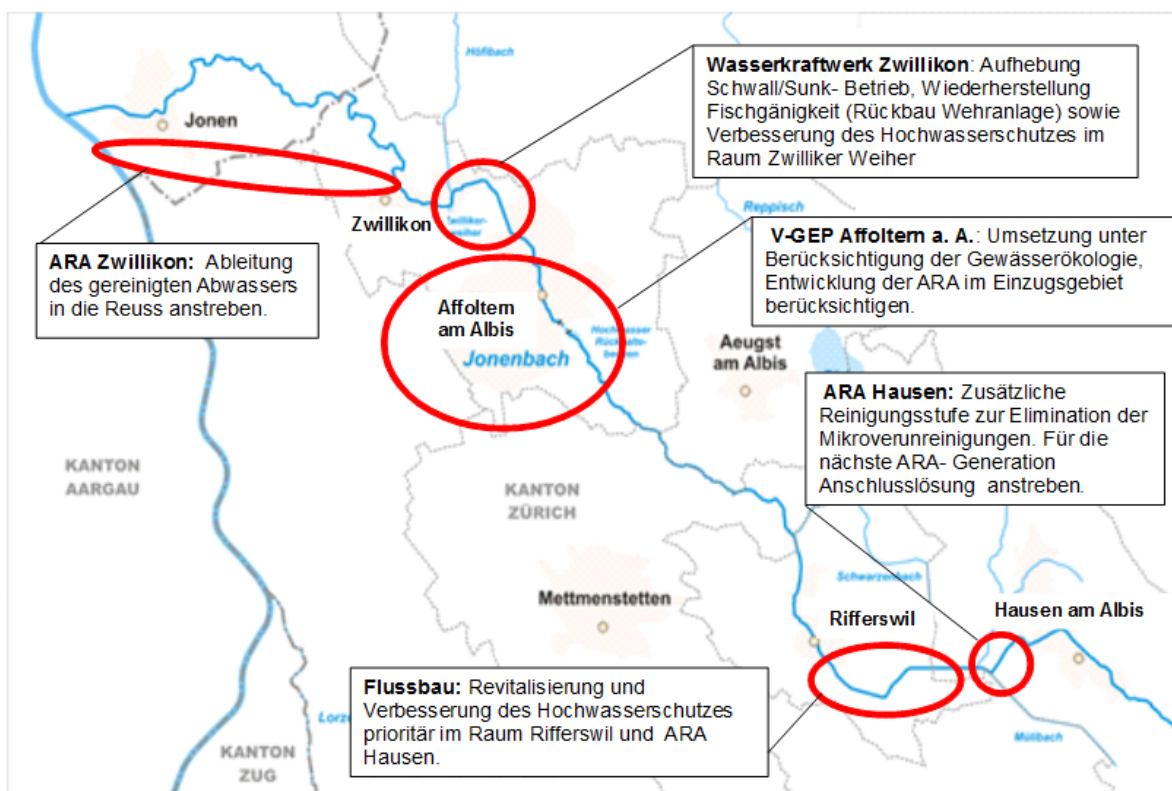


Abbildung 44: Fazit und Zusammenfassung der aus der Konzeptstudie resultierenden Handlungsfelder und Massnahmen im Einzugsgebiet der Jonen.

11 Literatur

- (1) ALP, Maria; KARPATI, Theresa; WERTH, Silke; GOSTNER, Walter; SCHEIDEGGER, Christoph; PETER, Armin: Erhaltung und Förderung der Biodiversität von Fließgewässern. In: Wasser Energie Luft 103 (2011), Nr. 3 und 4, S. 216–223
 - (2) ARGE Lubini, Vicentini, AquaPlus. Periodische Bestandsaufnahme an grösseren Bächen 2008: Jonen, Obschlagen. Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau.
 - (3) Baudirektion Kanton Zürich; AWEL: Zürcher Gewässer 2012. Entwicklung – Zustand – Ausblick.
 - (4) Baudirektion Kanton Zürich; AWEL: Zürcher Gewässer 2012. Massnahmenplan Wasser des Kantons Zürich. Leitbild. 2012
 - (5) KÄNEL, Barbara; STEINMANN, Patrick; SINNINGER, Jürg; NIEDERHAUSER, Pius: Zustand der Fließgewässer in den Einzugsgebieten von Furtbach, Jonen und Reppisch. Zürich: Baudirektion Kanton Zürich, 2009
 - (6) Baudirektion Kanton Zürich; AWEL: Statusbericht Wasserqualität der Seen, Fließgewässer und des Grundwassers im Kanton Zürich 2006, Teil Fließgewässer, 2006
 - (7) Baudirektion Kanton Zürich; AWEL: Messkampagne an der Jonen bei Zwillikon vom 16. Januar bis 26. Februar 2003; 2003
 - (8) BAFU: Einzugsgebietsmanagement – Leitbild für die integrale Bewirtschaftung des Wassers in der Schweiz. Bern : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2011
 - (9) BAFU: GEWISS - Gewässerinformationssystem Schweiz. www.gewis.ch
 - (10) Baudirektion Kanton Zürich. GEP. Zustandsbericht Gewässer. Arbeitshilfe zum Thema Raumbedarf, 2002
 - (11) BFS: Ständige und Nichtständige Wohnbevölkerung nach Region, Geschlecht, Nationalität und Alter. Online. www.pxweb.bfs.admin.ch. – Zugriff am 2 April 2013.
 - (12) BRUDER, Andreas ; SCHWEIZER, Steffen ; VOLLENWEIDER, Stefan ; TONOLLA, Diego ; MEILE, Tobias: Schwall und Sunk: Auswirkungen auf die Gewässerökologie und mögliche Sanierungsmassnahmen. In: Wasser Energie Luft 104 (2012), Nr. 4, S. 257–264
 - (13) BRUDER, Andreas; SCHWEIZER, Steffen; VOLLENWEIDER, Stefan; TONOLLA, Diego; MEILE, Tobias: Schwall und Sunk: Planung und Bewertung von Sanierungsmassnahmen. In: Wasser Energie Luft 104 (2012), Nr. 4, S. 265–272
 - (14) BUWAL. Wegleitung Grundwasserschutz. Bern, 2004
 - (15) CHUNG, Eun-Sung; LEE, Kil S.: Prioritization of water management for sustainability using hydrologic simulation model and multicriteria decision making techniques. In: Journal of Environmental Management 90 (2009), Nr. 3, S. 1502–1511
 - (16) CIVIL, Sevim: Hochwasserschutz am Jonenbach. Online <http://www.sncweb.ch/pressemitteilung/juli-04/1/kt/hochwasserschutz.htm>.
-

- (17) Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau. Mikroverunreinigungen in den Gewässern. Bewertung und Reduktion der Schadstoffbelastung der Siedlungsentwässerung, 2009
- (18) Departement Bau, Verkehr und Umwelt; Abteilung Wald; Sektion Jagd und Fischerei Kanton Aargau . Kurzbericht Fischerei und Fische in der Jonen, 2012
- (19) DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall e. V. Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. Merkblatt DWA-M 509 2009.
- (20) Ernst Basler + Partner AG. Der Nachhaltigkeitskompass. Das Instrument für die Nachhaltigkeitsbeurteilung von kantonalen Vorhaben Leitfaden, Version vom 7. März 2005. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft
- (21) KÄNEL, Barbara; STEINMANN, Patrick; SINNINGER, Jürg; NIEDERHAUSER, Pius; LABHART, Walter; NYFFENEGGER, Kurt; JENNY, Annette; BALSIGER, Christian: Zürcher Gewässer 2012 – Entwicklung - Zustand - Ausblick / AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft. 2012.
- (22) KREJCI, Vladimir: Konzepte des Gewässerschutzes. Projekt «STORM»: Abwassereinleitungen aus Kanalisationen bei Regenwetter. In: gwa 6/2004 pp. 423- 430.
- (23) Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Mindestabflüsse in Ausleitungstrecken.2005.
- (24) LEIBUNDGUT, Christian: Nachhaltige Sicherung von Wasserressourcen – das NFP 61 im Spiegel globaler und nationaler Herausforderungen. In: Wasser Energie Luft 102 (2010), Nr. 3, S. 222–228.
- (25) SCHERRER, Simon; FRAUCHIGER, Roger: Hochwasserabflüsse am Jonenbach (Kt. ZH). Reinach : Scherrer AG - Hydrologie und Hochwasser, 2010. – Forschungsbericht.
- (26) TSCHERNING, Karen; HELMING, Katharina; KRIPPNER, Bernd; SIEBER, Stefan: Does research applying the DPSIR framework support decision making? In: Land use policy 29 (2012), Nr. 1, S. 102–110.
- (27) VSA: Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM) / Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute. Glattbrugg, 2007. – Forschungsbericht.
- (28) WERTH, Silke; WEIBEL, Denise; ALP, Maria; JUNKER, Julian; KARPATI, Theresa; PETER, Armin; SCHEIDEGGER, Christoph: Lebensraumverbund Fließgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung. In: Wasser Energie Luft 103 (2011), Nr. 3 und 4, S. 224–234.
- (29) Wilhelm, Felix; Bachmann Stegemann + Partner und Fredy Elber, Fredy, AquaPlus: Neue Beurteilung zur Regenabwasserbehandlung. In: Schweizer Gemeinde 4/09, pp. 21-23, 2009.

- (30) ZPK: Räumliches Entwicklungskonzept Knonaueramt (REK) / Zürcher Planungsgruppe Knonaueramt. Affoltern am Albis, 2007. – Forschungsbericht.
- (31) ZYSSET, Andreas; RIEDER, Stefan; ASCHWANDEN, Hugo: Integrale Wasserwirtschaft umsetzen – aber wie? Diskussion möglicher Ansätze. In: Wasser Energie Luft 103. Jahrgang, 2011, Heft

Winterthur, 13. August 2014
rg/rue/fm/ra/rw

HUNZIKER **BETATECH**

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
Postfach 83
8411 Winterthur