

# Gewässerschutz auf Baustellen: Instandsetzung der Reussbrücke Intschi, Kanton Uri Nationalstrasse N2

Autor(en): **Arter, Hubert E. / Bär, Hans / Müller, Gabi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **114 (1996)**

Heft 20

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78969>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Hubert E. Arter, Hans Bär, Gabi Müller, Zürich

# Gewässerschutz auf Baustellen

## Instandsetzung der Reussbrücke Intschi, Kanton Uri Nationalstrasse N2

**Bei der Sanierung der durch ein Hochwasser unterspülten Pfeiler der Intschibrücke (N2) wurde dem Gewässerschutz besonderes Augenmerk geschenkt. Ein Massnahmenplan sorgte für die Überwachung der Arbeiten, einen Vorher-Nachher-Vergleich und für die ständige Information der Belegschaft zur Verhütung von Gewässerverschmutzungen.**

Die Intschibrücke ist ein Bauwerk der Gotthardautobahn (N2) und führt oberhalb von Amsteg über die Reuss. Während des Reusshochwassers vom 24./25. August 1987 wurden die Fundamente des nördlichen Brückenpfeilerpaares teilweise freigespült. Gemäss hydrologischen Untersuchungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETHZ dürfte das Hochwasserereignis von 1987 im Bereich der Reussbrücke Intschi eine Abflusspitze von 660 m<sup>3</sup>/s aufgewiesen haben.

Laut Richtlinie für den Hochwasserschutz des Kantons Uri [1] sind die Infrastrukturen von nationaler Bedeutung gegen ein extremes Hochwasser zu schützen. Der Bemessungsabfluss ist auf Grund der möglichen Schadenfolgen und ihrer Bedeutung festzulegen. Mit der Annahme einer Abflussmenge von 900 m<sup>3</sup>/s war gegenüber Geländebruch eine rechnerische Sicherheit von 1,1 nachzuweisen.

Zusätzliche Untersuchungen zeigten, dass die vorhandenen Pfeilerfundamente bezüglich der neuen Bemessungsgrundlagen und Bauregeln eine ungenügende Sicherheit aufwiesen. Um zukünftig die Brückenfundamente auch gegen Erosionseinwirkungen ausreichend zu schützen, wurde nach Ausarbeitung von verschiedenen Baukonzepten samt überschlägiger Dimensionierung und Beurteilung der Durchführbarkeit und Wirtschaftlichkeit eine aufgelöste Pfahlwand gewählt.

Die unverankerte Pfahlwand mit einem Bohrdurchmesser von 1800 mm wurde als Uferschutz- und Tragelement gebaut. Um Setzungen und Verkippen der Brückenpfeiler zu begrenzen, wurden vorgängig zusätzliche Mikropfähle bei der vorhandenen Fundamenten eingebracht. Mit einer messinstrumentierten Bauweise (Beobachtungsmethode kombiniert mit Interventionsgrenzwerten) wurde das Baugeschehen systematisch überwacht. Die Hochwasser-

schutzarbeiten wurden längs der Uferpartie mit einem Steinblocksatz abgeschlossen.

### Massnahmenplan Gewässerschutz und Fischerei

Im Rahmen des Bewilligungsverfahrens wurde ein Massnahmenplan erarbeitet, um die Lebensgemeinschaften in der Reuss während der Bauzeit zu schonen. Dieser Plan regelte die vor dem Baubeginn durchzuführenden Abklärungen, die ökologische Baustellenbegleitung und die Vorgehensweise bei Gewässerverschmutzungen. Alle baulichen Schutzvorkehrungen waren bereits in der Ausschreibung aufgeführt, um Unfälle und daraus folgende Gewässerbelastungen zu vermeiden. Primäres Ziel des Massnahmenplanes war nicht die Überwachung der Baustelle und die Feststellung von Schäden, sondern die Verhinderung von Gewässerverschmutzungen, die Information der am Bau Beteiligten und die Erfolgskontrolle der Schutzmassnahmen.

Die möglichen Auswirkungen des Bauens am Wasser und im Grundwasser sind vielfältig: Betonabwasser und Betonporenwasser sind sehr alkalisch (pH-Werte bis über 11), Bauchemikalien, Reinigungsmittel, Schmier- und Betriebsstoffe wirken giftig auf die Organismen im Wasser und können die Wasserqualität derart verschlechtern, dass die Grenzwerte überschritten werden.

Für das sehr weiche (ionenarme) Reusswasser sind die Abwässer aus der Betonverarbeitung besonders problematisch. Belastungen durch alkalische Abwässer, die in hartem Wasser, wie beispielsweise im Mittelland und Jura, keinerlei Auswirkungen haben, wären in der Reuss folgen-

Zum Andenken an Dr. H.E. Arter, der am 28. Dezember 1994 auf tragische Weise ums Leben kam.

schwer. Nach Angaben der Fischereiaufsicht laichen in der Intschischlucht Seeforellen, die jeweils im Winter aufsteigen. Die Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) (1) ist in der Schweiz akut gefährdet und steht auf der Roten Liste der gefährdeten Fischarten der Schweiz. Forellen sind generell sehr empfindlich gegenüber Wasserverschmutzung, im speziellen gegen Sauerstoffmangel und hohe pH-Werte.

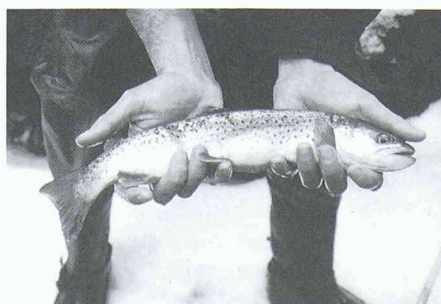
Der Massnahmenplan enthält im wesentlichen folgende Tätigkeiten:

- Experimentelle Ermittlung der Austrittsrate von Porenwasser aus dem Beton (Auswaschungsversuch)
- Berechnung der Reussbelastung mittels eines Grundwassertransportmodells im ungünstigsten Fall (worst case-Szenarium)
- Information der Baustellenbelegschaft
- Optimierung der Baustelleninstallation
- Baustellenüberwachung.

Der Auswaschungsversuch und die Ergebnisse der Grundwassermodellierung ergaben, dass das Betonieren der verrohrten Bohrpfähle auch nach dem Rohrückzug das Reusswasser nur unwesentlich belastet. Dagegen ist die Reuss sehr empfindlich auf den oberflächigen Zufluss von pH-aktiven Baustellenabwässern, z.B. durch das Ableiten von Anmach- oder Brauchwasser.

Der wichtigste Faktor beim Gewässerschutz ist das Verhalten der Baustellenbelegschaft vor Ort. Deshalb wurden die Poliere und Bauarbeiter durch Projekt- und Bauleitung auf die Gewässergefährdung speziell aufmerksam gemacht, entsprechend instruiert und sensibilisiert.

Die Baustelle wurde auf zwei Arten kontrolliert. Einerseits wurde eine pH-Überwachung installiert, um pH-Sprünge zu erfassen, welche Gewässerverschmutzungen anzeigen. Daneben wurden die Flussboden-Lebensgemeinschaften regelmässig untersucht, um langfristige Veränderungen zu erfassen und um entscheiden zu können, ob eine durch die pH-Messung angezeigte Verschmutzung auch wirklich zu Schäden der Wasserlebensgemeinschaft geführt hat.



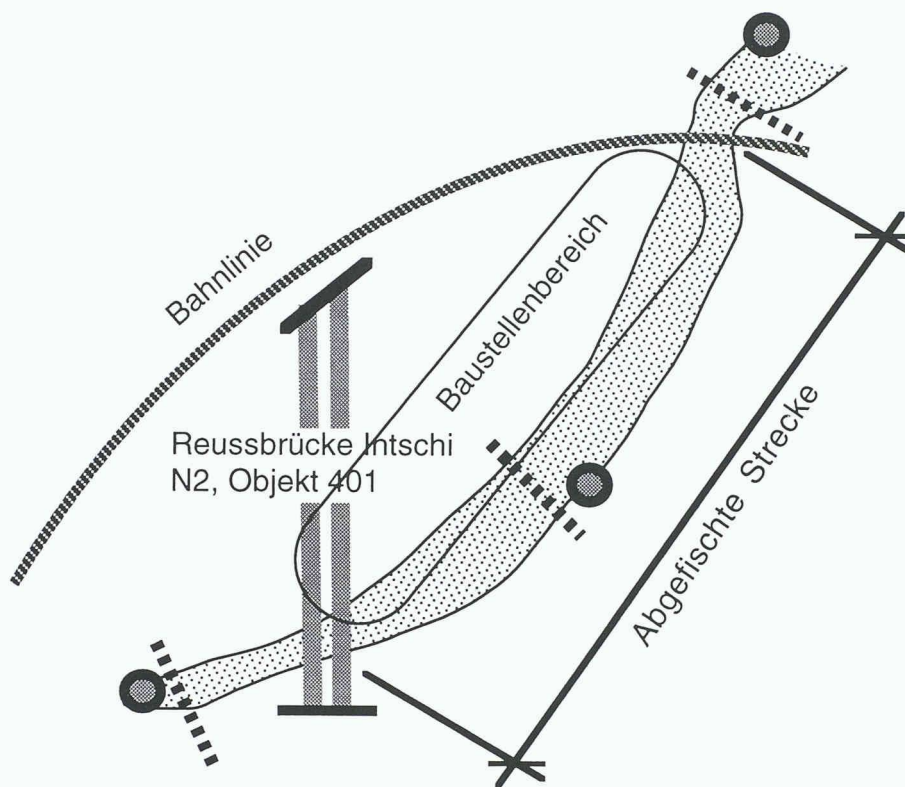
1

Seeforelle aus der Intschischlucht

### Messanlage

Die Gewässermessstationen wurden ober- und unterhalb und im Baustellenbereich





● Wassergütemessstation

▬ Benthosinvertebraten-Aufnahmeprofil

2

Übersicht über die Messstellen

installiert (2). Mit einer kompakten Multiparametersonde sind an drei Stellen kontinuierlich der pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und die Temperatur des Reusswassers gemessen worden. Die Signale wurden mittels Kabel von einem Baustellencomputer erfasst und verarbeitet. Die erfassten aktuellen und gespeicherten Daten konnten ab Projektierungsbüro mittels Modem über die Telefonleitung jederzeit abgefragt und eingesehen werden. Ein Alarm wurde von der Anlage automatisch ausgelöst, wenn der pH-Wert des Reusswassers unterhalb der Baustelle um 0,3 Einheiten grösser war als oberhalb der Baustelle. Leitfähigkeit und Temperatur wurden als zusätzliche Parameter zur Beurteilung einer allfälligen pH-Differenz benötigt. Durch nicht instruierte Arbeiter wurden zwei pH-Sprünge verursacht - so z.B. durch das Waschen der Baggerschaufel in der Reuss -, welche Alarm auslösten. Das beweist, dass der wiederholten Sensibilisierung der Baustellenbelegschaft eine zentrale Bedeutung zukommt.

Die Anlage war ab Mai 1991 zwei Jahre lang in Betrieb und zeichnete die Messwerte zuverlässig auf. Verschiedene Stromausfälle wurden mit Batterien überbrückt. Bei Stromunterbrüchen, die länger als 1 1/2 Stun-

den dauerten, stellte die Anlage jeweils ab und startete nach Einschalten des Stromes wieder selbständig auf. Die Anlage erlitt auch bei erhöhter Wasserführung der Reuss keine Beeinträchtigung, und die Messwerte wurden auch bei hohen Wasserständen zuverlässig gemessen.

#### Vergleich der Gewässerfauna vor und nach der Sanierung

Die Flussboden-Lebensgemeinschaft wurde vor Beginn und am Ende der Bauarbeiten untersucht und während der Bauphase punktuell überwacht [2]. Hierzu wurden quantitative Proben des Flussbodens entnommen und die darin enthaltenen bodenlebenden, wirbellosen Tiere herausgelesen. Dies sind vorwiegend Larven von Insekten wie Köcher-, Eintags- und Steinfliegen (3). Die grössten Larven erreichen eine Länge von 3 cm. Die kleinen Köcherfliegenlarven bevölkern zu Tausenden günstige Stellen im Flussbett. Für eine aussagekräftige Analyse wurden die Arten bestimmt. Die Lebenszyklen der Insekten müssen für diese Beurteilung mit berücksichtigt werden. So ist die Biomasse der Insektenlarven im Sommer sehr klein, weil

#### Am Bau Beteiligte

Bauherrschaft:

Kanton Uri, vertreten durch die Baudirektion Uri  
Projektleitung und Oberbauleitung:  
Bauamt Uri, Altdorf, Abt. Kunstbauten

Oberaufsicht:

Bundesamt für Strassenbau, Bern

Projekt und Bauleitung:

Hochwasserschutz Reussbrücke Intschi:  
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich  
Instandsetzung Reussbrücke Intschi:  
Ernst Winkler + Partner AG, Altdorf / Effretikon

Bauausführung Reussbrücke Intschi:

Instandsetzung und Hochwasserschutz:

ARGE Intschi Brücke:

AG C. Zschokke, Zürich

Bau AG, Erstfeld

Murer AG, Erstfeld

Imholz Alois AG, Schattdorf

Kopp AG, Luzern

#### Literatur

[1]

Richtlinie für den Hochwasserschutz des Kantons Uri (9. Juni 1992).

[2]

Bewertung der Lebensgemeinschaften in der Reuss nach Abschluss der Bauarbeiten zum Hochwasserschutz der Autobahnbrücke (N2, Intschi), Vergleich des Istzustandes 1993 mit dem Ausgangszustand 1990, Bürogemeinschaft für angewandte Ökologie, Jan. 1993.

die meisten Larven bereits ausgeschlüpft sind und die ausgewachsenen Insekten Eier gelegt haben. Im Herbst gibt es viele kleine Larven, welche bis zum Winter schon herangewachsen sind und in ihrer Häufigkeit abgenommen haben. Im Frühling und Sommer entwickeln sie sich schliesslich zu Geschlechtstieren, die Eier legen und damit den Lebenszyklus schliessen.

Die meisten der gefundenen Arten (4) sind in der Schweiz weit verbreitet und häufig. Die Steinfliege *Brachyptera monilicornis* galt in der Schweiz als verschollen. Sie besiedelte früher Flüsse des Mittellandes wie die Grosse Emme bei Burgdorf, die Aare



3

Die Steinfliege (*Perla grandis*) ist typisch für grössere Fließgewässer in den Alpen (Foto Frau Dr. V. Lubini, Zürich)



und die Sihl bei Sihlbrugg. Sie wurde in der Intschischlucht wiederentdeckt.

Die Reuss wurde im Baustellenbereich vor Baubeginn elektrisch abgefischt. Es wurden 286 Forellen und 7 Groppen gefangen. Die meisten Fische waren visuell in einem guten Zustand, wenige Forellen hatten teilweise beschädigte Schwanzflossen. Während der Untersuchungsperiode wurde vergeblich nach Forellen-Laichplätzen und Laich gesucht.

Während der Überwachungsperiode wurden zwei pH-Sprünge registriert, welche aber auf die Lebensgemeinschaften keine sichtbaren Auswirkungen hatten wie beispielsweise das Absterben von Wirbellosen und/oder Fischen. Es war also zu erwarten, dass sich das Artenspektrum, welches zu Anfang der Untersuchung gefunden wurde, nicht signifikant von demjenigen am Ende unterscheidet. 7 Arten wurden zusätzlich gefunden, 6 Arten konnten am Ende in den Proben nicht mehr nachgewiesen werden. Einige dieser Arten waren wahrscheinlich vorhanden, konnten aber im Junglarvenstadium nicht bestimmt werden. Andere sind in der untersuchten Reussstrecke selten, und ihr Nachweis ist bei relativ geringem Probenumfang zufällig.

Während der Überwachungsperiode blieben offensichtliche Schäden an Fischen aus, weshalb auf eine abschliessende Abfischung verzichtet wurde.

**Schlussfolgerungen für Baustellen in und am Wasser**

Diese Art der Baustellenüberwachung wurde zum erstenmal so durchgeführt. Sie könnte auch bei anderen Baustellen mit Vorteil eingesetzt werden. Wichtig ist die Gliederung der Überwachung in zwei Zeithorizonte: Einerseits die kurzfristige Überwachung mittels pH, Leitfähigkeit und Temperatur und andererseits die langfristige Überwachung mit der Gewässerfauna. Mit letzterer kann die diffuse (graue) Verschmutzung eines Gewässers festgestellt werden, da gewisse Stoffe (z.B. Schwermetalle oder organische Bauhilfsstoffe) auf die Organismen toxisch wirken können, obwohl sie durch die kurzfristige Überwachung nicht erfasst werden. Die Wasserorganismen verhalten sich wie kleine Messgeräte, welche die Schadstoffwirkungen über längere Zeit integrieren. Deshalb sind sie sehr gute Indikatoren für den Zustand eines Gewässers.

Es zeigte sich, dass eine intensive Gewässerüberwachung, wie sie in der Intschischlucht durchgeführt wurde, machbar und an empfindlichen und wertvollen Gewässern auch notwendig ist. Nicht zuletzt

Ordnung	Familie	Art	I	S	RL CH	H	Nachweis		Kommentar
							90 91	92 93	
Tricladida							n	x	
Oligochaeta (Würmer)	Enchytraeidae						n	x	
	Naididae						n	x	
	Lumbriculidae						n	x	
	Lumbricidae	Eiseniella tetraedra					n	x	
Acar (Wasserwanzen)	Hydrachnellae	(Hydracarina)					n	x	
Ephemeroptera ( Eintagsfliegen)	Baetidae	Baetis alpinus	3.-11.	L		h	x	x	
	Baetidae	Baetis muticus	4.-9.	L		h	x	x	
	Baetidae	Baetis rhodani	2.-11.	L		h	x	x	
	Heptageniidae	Ecdyonurus helveticus	3.-10.	L		h		x	
	Heptageniidae	Ecdyonurus picteti	8.-10.	L	3	h	x	x	
	Heptageniidae	Ecdyonurus sp.		L			x	x	
	Heptageniidae	Epeorus alpicola	5.-8.	L	4	h	x	x	
	Heptageniidae	Rhithrogena alpestris	6.-9.	L		h	x	x	
	Heptageniidae	Rhithrogena degrangei	4.-7.	L	3	h	x	x	
	Heptageniidae	Rhithrogena hybrida	6.-8.	L	3	h	x		A
	Heptageniidae	Rhithrogena iridina picteti	5.-7.	L			x		A
	Heptageniidae	Rhithrogena sp.		L			x	x	
Plecoptera (Steinfliegen)	Taeniopterygidae	Brachyptera monilicornis	3.-4.	L		s	x		A
	Taeniopterygidae	Brachyptera sp.		L			x	x	
	Taeniopterygidae	Taeniopteryx kühtreiberi	1.-3.	L		v	x		B
	Nemouridae	Nemoura mortoni	4.-9.	L		v	x	x	
	Nemouridae	Nemoura sp.		L			x	x	
	Nemouridae	Protonemura intricata	4.-7.	I		h	x	x	
	Nemouridae	Protonemura nimborum	3.-7.	L		v	x	x	
	Nemouridae	Protonemura praecox	2.-4.	I		v		x	
	Nemouridae	Protonemura sp.		L			x	x	
	Leuctridae	Leuctra inermis	4.-8.	I		h		x	
	Leuctridae	Leuctra sp.		L			x	x	
	Capniidae	Capnia nigra	3.-4.	L		v		x	
	Capniidae	Capnia sp.		L			x	x	
	Perlodidae	Dictyogenus alpinum	6.-9.	L		v	x	x	
	Perlodidae	Isoperla rivulorum	5.-9.	L		v	x	x	
	Perlidae	Perla grandis	5.-8.	L		v	x		B
	Chloroperlidae	Chloroperla tripunctata	5. - 10.	I		h		x	
	Chloroperlidae	Siphonoperla cf. montana	5.-8.	L			x	x	
Coleoptera (Käfer)	Dryopidae	Elmis sp.		I				x	
Trichoptera (Köcherfliegen)	Limnephilidae	Allogamus sp.		L			x	x	
	Limnephilidae	Drusus biguttatus		L			x	x	
	Limnephilidae	Drusus discolor	6. - 9.	L			x	x	
	Rhyacophilidae	(Hyperrhyacophila)		L				x	
	Rhyacophilidae	Rhyacophila sensu str.	(8.-10.)	L			x		A
	Rhyacophilidae	Rhyacophila tristis	5. - 9.	L			x	x	
Diptera (Mücken)	Blephariceridae	Liponeura sp.		L			x	x	
	Limoniidae	Dicranota sp.		L			x	x	
	Limoniidae	Molophilus sp.		L			n	x	
	Simuliidae (Simuliinae)			L			x	x	
	Chironomidae	(Tanypodinae)		L			n	x	
	Chironomidae	(Diamesinae)		L			n	x	
	Chironomidae	(Orthoclaadiinae)		L			n	x	
	Chironomidae	(Tanytarsini)		L			n	x	
Diptera (Fliegen)	Empididae	(Clinocerinae)		L			x	x	
Anzahl RoteListe-Arten			CH	4	Total Taxa		52	Σ Taxa	45 42
			D	8					

I = Imaginalzeit; S = Stadium; RL CH = Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz; H = Häufigkeit Stadium: L = Larve, P = Puppe, Sl = Subimago, I = Imago, E = Exuvie, m = Männchen, w = Weibchen  
 x = nachgewiesen, n = nicht berücksichtigt, aber sicher vorhanden.  
 Rote Liste: 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, 4 potentiell gefährdet  
 Häufigkeit: s = selten, v = verbreitet, h = häufig  
 Kommentar: A = Arten vorhanden, Bestimmung im Jugendstadium nicht möglich;  
 B = Arten selten, wegen geringem Probenumfang nicht nachweisbar.

4  
Wirbellose der Reuss

kann eine solche Gewässerüberwachung auch als Beweismittel dienen, wenn eine akute, von anderen verursachte Gewässerverschmutzung am gleichen Gewässer erfolgt. An weniger empfindlichen Gewässern genügen auch einfache Handmessungen.

Adresse der Verfasser:  
 Hubert E. Arter, Dr. phil. II, Hans Bär, dipl. Ing. HTL, und Gabi Müller, Dr. phil II, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Bellerivestr. 36, 8034 Zürich