Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 65 (1973)
Heft: 8-9

Artikel: Gewässerschutz in Liechtenstein
Autor: Kindle, Theodor
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921151

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

GEWÄSSERSCHUTZ IN LIECHTENSTEIN

DK 556.388.2/.4+628.192

Theodor Kindle

Einleitung

Das Fürstentum Liechtenstein mit seinen heute 23 000 Einwohnern hat in den letzten Jahrzehnten in seiner volkswirtschaftlichen Struktur grundlegende Aenderungen erfahren. Es erfolgte eine totale Umschichtung der Wirtschaft von der Landwirtschaft zur Industrie, und zwar in sehr kurzer Zeit.

Diese Umwandlung zum praktisch reinen Industriestaat brachte Liechtenstein parallel zum sogenannten Wohlstand auch die nun allgemein bekannten Umweltprobleme. Als das heute offensichtlichste Problem kann die Gewässerverunreinigung genannt werden. Im Nachfolgenden wird versucht, die Situation um das Wasser in Liechtenstein in kurzen Zügen aufzuzeigen.

Gewässersystem und Zustand

FLIESSGEWÄSSER

Das ganze liechtensteinische Rheintal und die westlichen Abhänge vom Schwarzhorn bis zu den Drei Schwestern werden durch den Binnenkanal entwässert.

Der Binnenkanal mit einer Gesamtlänge von 24,5 km und mit einer mittleren Wasserführung von 5 bis 7 m^3/s im Unterlauf dient als Vorfluter von Bergbächen, Rüfen, Entwässerungsgräben, Drainagen und Kanalisationen.

Im Oberland werden ihm die Abwässer von 15 740 Einwohnern und 12 500 hydraulische Einwohnergleichwerte der Industrie zugeführt. Im Unterland ist es das Abwasser von 5220 Einwohnern und 4700 hydraulischen Einwohnergleichwerten der Industrie. Die Abwässer der Gemeinden Ruggell (870 Einwohner) und teilweise Schellenberg werden dem Spiersbach zugeleitet.

Um einen Ueberblick über den Zustand der Fliessgewässer zu erlangen, ordnete das Amt für Gewässerschutz in den Jahren 1966, 1971 und 1973 umfassende chemische und bakteriologische Untersuchungen an. Ein Teil der Ergebnisse für den Kanal ober- und unterhalb der Einmündung von Scheidgraben und Esche sind in der Tabelle zusammengefasst. Der Scheidgraben führt den grössten Teil der Abwässer der Gemeinde Schaan. Oberhalb des Scheidgrabens mündet eine Drainageleitung mit Abwasser aus einer Konservenfabrik in den Binnenkanal. Der Scheidgraben führt unter anderen auch die Abwässer eines metallverarbeitenden Betriebes.

In die Esche gelangen Abwässer der Ortschaften Schaanwald, Nendeln, Mauren und Eschen und teilweise Gamprin, ferner aus einem metallverarbeitenden Betrieb, der aber ab Herbst 1972 eine Anlage zur Abscheidung von Metallhydroxydschlämmen und Oelen in Betrieb hat.

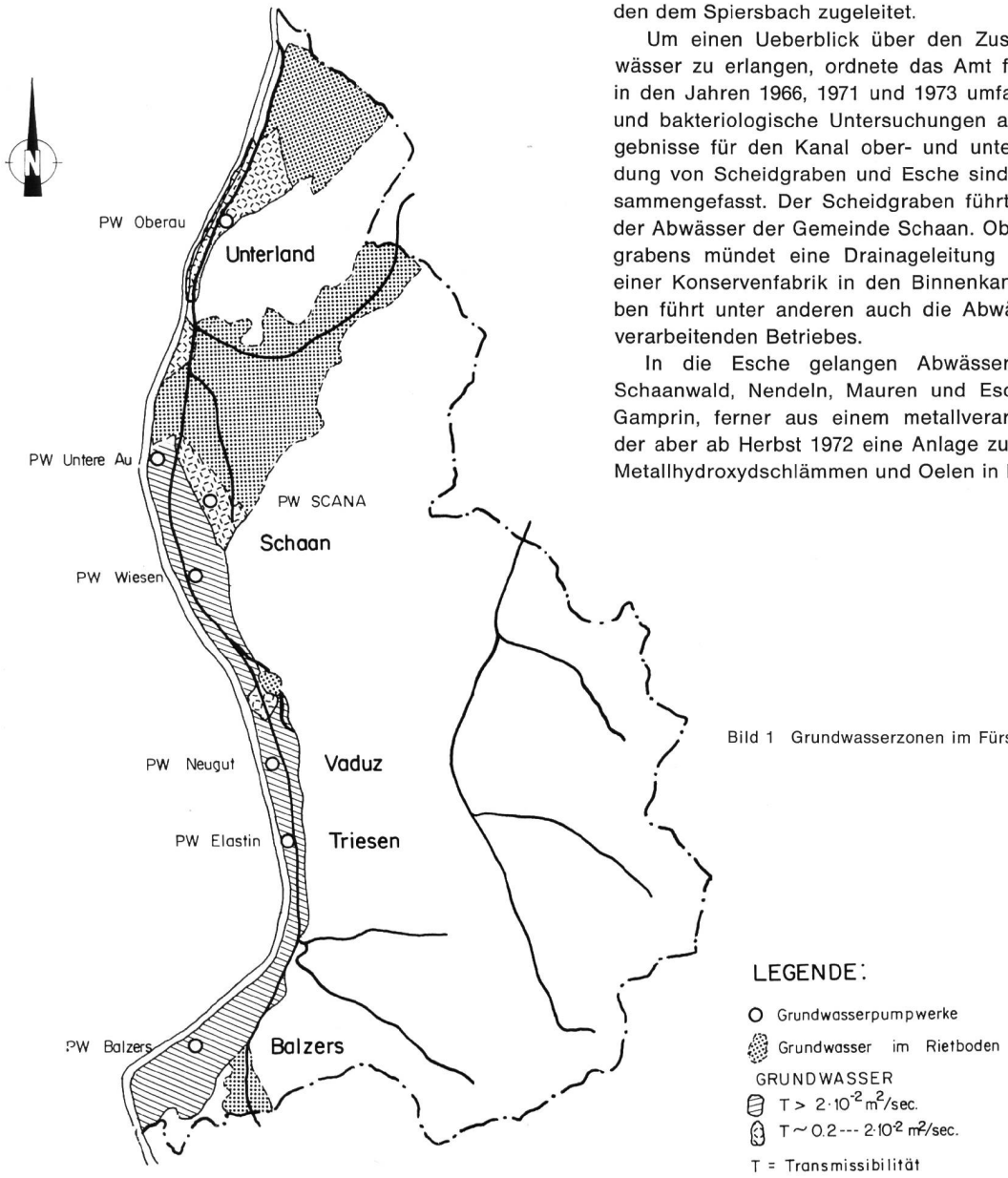

Bild 1 Grundwasserzonen im Fürstentum Liechtenstein.

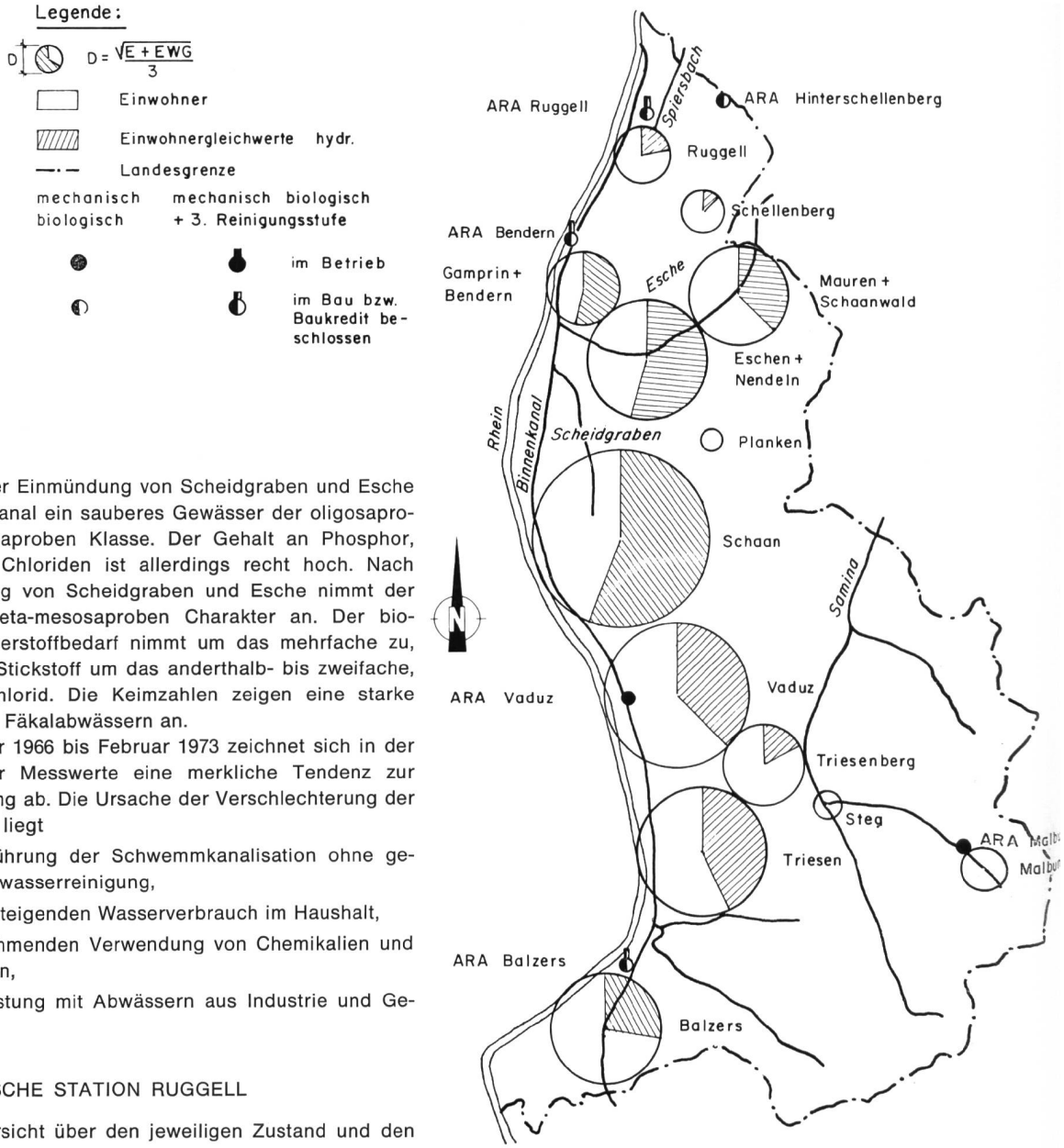

Bild 2 Abwassersanierung (Stand 1973) Abwasseranfall (Stand 1980) im Fürstentum Liechtenstein.

Oberhalb der Einmündung von Scheidgraben und Esche ist der Binnenkanal ein sauberes Gewässer der oligosaproben bis mesosaproben Klasse. Der Gehalt an Phosphor, Stickstoff und Chloriden ist allerdings recht hoch. Nach der Einmündung von Scheidgraben und Esche nimmt der Kanal einen beta-mesosaproben Charakter an. Der biochemische Sauerstoffbedarf nimmt um das mehrfache zu, Phosphor und Stickstoff um das anderthalb- bis zweifache, ebenso das Chlorid. Die Keimzahlen zeigen eine starke Einwirkung von Fäkalabwässern an.

Von Oktober 1966 bis Februar 1973 zeichnet sich in der Gesamtheit der Messwerte eine merkliche Tendenz zur Verschlechterung ab. Die Ursache der Verschlechterung der Fliessgewässer liegt

— in der Einführung der Schwemmkanalisation ohne genügende Abwasserreinigung,

— im ständig steigenden Wasserverbrauch im Haushalt,

— in der zunehmenden Verwendung von Chemikalien und Waschmitteln,

— in der Belastung mit Abwässern aus Industrie und Gewerbe.

HYDROMETRISCHE STATION RUGGELL

Um eine Uebersicht über den jeweiligen Zustand und den Wasserhaushalt des Binnenkanals und seiner Zuflüsse zu erlangen, genehmigte der Landtag auf Antrag der Regierung die Errichtung einer hydrometrischen Station in Ruggell.

Das Projekt wurde durch das Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft erstellt und wird noch dieses Jahr realisiert. Es werden folgende Werte kontinuierlich gemessen und registriert:

Wassermenge, pH-Wert, Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und eventuell Durchsichtigkeit.

Fischerei

Die Fischerei in Liechtenstein ist Landesregal. Zirka zwei Drittel der Fischgewässer werden vom Sportfischerverein gepachtet, ein Drittel von Privatpächtern. Für die Fischerei ist hauptsächlich neben dem Rhein und der Samina der Binnenkanal von Bedeutung. Als Fischarten sind ausschliesslich Regenbogen- und Bachforellen vorhanden, wobei seit den letzten Jahren die Regenbogenforelle immer stärker überhandnimmt. Bis 1963 war neben der Forelle noch die Aesche heimisch, die aber nach einer Vergiftung wegen der schlechten Wasserqualität im Unterlauf des Binnenkanals trotz künstlichen Einsätzen nicht mehr aufkam. Neben zwei grossen Fischvergiftungen (1963 und 1969), hervorgerufen durch giftige Industrieabgänge, und der schleichenden Gewässerverschmutzung wirkte sich auch die zu starke Kiesentnahme aus dem Rhein negativ auf die Fischerei aus. Durch die Rheinsohleabtiefung ergab sich eine Gefälldifferenz bei der Ausmündung des Kanals in den Rhein um zirka 4 m, was den natürlichen Aufstieg der Fische (Laichwanderung) aus dem Rhein verunmöglicht. Diese Kiesausbeutung hatte zudem zur Folge, dass mit dem Absinken des Grundwassers auch die meisten vom Grundwasser gespiesenen Wiesenbäche vollständig austrockneten und so für die Fischerei verloren gingen. Infolge der starken Eingriffe in die Natur (Wasserführung und Wassergüte) kann nur durch massiven künstlichen Einsatz an Jungfischen die Fischerei aufrecht erhalten werden. Es ist zu hoffen, dass durch die geplanten Sanierungsmassnahmen (Fischtreppe bei Kanaleinmündung und Gewäs-

serschutz) wieder bessere Zeiten für die Fischerei eintreten.

Grundwasserverhältnisse
(siehe Karte Grundwasserzone)

Das Rheintal, auf dessen östlicher Seite das Land Liechtenstein liegt, ist ein Urstromtal. Die Grundwasserverhältnisse sind relativ gut. Die Fürstliche Regierung liess 1965 einen Grundwasser-Kataster durch die EAWAG anlegen. Dieser Kataster wurde 1968 abgeliefert und gibt erschöpfende Auskunft über die hydrologischen und chemischen Verhältnisse im Grundwasserstrom. Die Messungen wurden seither weitergeführt, so dass Veränderungen feststellbar sind. Entlang dem Rhein besteht ein unterschiedlich breiter Grundwasserstrom mit vom Rhein infiltriertem Wasser. Entlang dem Hangfuss befindet sich ein vom Hang und direkt einsickerndem Meteorwasser gespiesener Grundwasserstreifen. Dieses Grundwasser wird im nördlichen Landesteil von einem Rietboden getragen und macht die Nutzung dieses Wassers unmöglich. Daher verbleibt für die praktische Verwendung zur Hauptsache der vom Rhein infiltrierte GW-Strom übrig. In diesem GW-Strom bestehen allerdings sehr gute Verhältnisse. Die Transmissibilität beträgt im südlichen Landesteil durchwegs mehr als $5 \cdot 10^{-2}$ m^2/s und nimmt in Richtung Norden stetig ab auf etwa den halben Wert (siehe Karte in Bild 1).

Auch die Breite dieses Grundwasserstromes ist im Süden des Landes erheblich grösser als im Norden. Daraus lässt sich schliessen, dass die nutzbaren Grundwasservorkommen vor allem im Oberland liegen. Der vom Rheinwasser infiltrierte GW-Strom schwankt allerdings erheblich etwa phasengleich mit dem Rheinspiegel selbst. Der Trend der letzten Jahre ist sinkend, das heisst, die Oberfläche des Grundwassers fällt analog der Rheinsole stetig. Wann und ob dieser Prozess sich verlangsamt oder ausklingt, ist derzeit nicht feststellbar. Das Absenken des Grundwasserspiegels hat auch eine Abnahme der Transmissibilität zur Folge, diese beträgt innert 10 Jahren zwischen 5 bis 10 %.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht muss es als sehr erwünscht erscheinen, wenn durch flussbauliche Massnahmen und einer Regelung der Kiesentnahme ein stabiler Zustand erreicht wird. Der Grundwasserstrom, der am Hangfuss verläuft, ist schwankungsstabiler. Das bewirkt, dass sich ein Gefälle gegen den Rhein hin ausbildet und die Infiltrationszone des härteren Hangwassers sich gegen Westen ausbreitet und den chemisch günstiger liegenden flusswasserinfiltrierten Grundwasserstrom einengt. Die zu Zwekken der Wasserversorgung brauchbaren hangwasserinfiltrierten Grundwassergebiete sind begrenzt, weil die Infiltration meistens ins chemisch vorbelastete Rietgebiet erfolgt.

Der Chemismus des Wassers ausserhalb der Einflussgebiete des Rietes ist durchwegs gut. Der Nitratgehalt ist überall kleiner als 10 mg/l NO_3. Der Ammoniumgehalt liegt unter 0,1 mg/l NH_4. Auch der Nitridgehalt liegt unter 0,002 mg/l NO_2. Der Sauerstoffgehalt liegt an einzelnen Stellen, vor allem in der nördlichen Landeshälfte, unter der zulässigen Menge von 4 mg/l O_2. Erste Anzeichen einer Verschmutzung des Grundwassers infolge der festzustellenden Sauerstoffaufzehrung. Der Mangangehalt liegt unter 0,05 mg/l Mn. Schliesslich ist der Eisengehalt im genannten Gebiet unterhalb 0,05 mg/l Fe.

WASSERWIRTSCHAFTLICHE PLANUNG

Die Nutzung des Grundwassers ist gemäss den derzeitigen gesetzlichen Bestimmungen jedermann in beliebigem Umfang möglich. Es bestehen langfristige Versorgungsprojekte für die Landesteile Oberland und Unterland. Ein wasserwirtschaftlicher Rahmenplan existiert nicht. Ebenso fehlen in der Planung noch die dringend notwendigen Grundwasserschutzzonen.

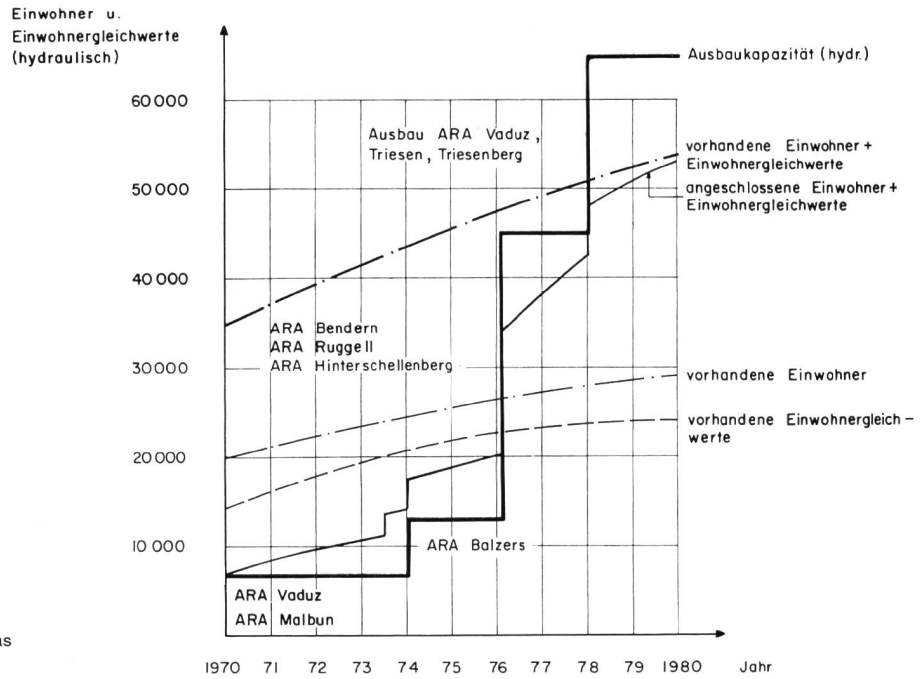

Bild 3 Abwassersanierungsplan für das Fürstentum Liechtenstein.

Wasseranalysen im Liechtensteiner Binnenkanal (Gesamtfrachten)

Bestimmung	Einheit	Kanal oberhalb Einmündung Scheidgraben und Esche			Kanal unterhalb Einmündung Scheidgraben und Esche		
		Oktober 1966	Februar 1971	Februar 1973	Oktober 1966	Februar 1971	Februar 1973
Biochemischer Sauerstoffbedarf	g/m³	0,8	2,3	1,7	3,1	5,5	6,8
Sauerstoffsättigung	%	107	102	120	108	81	105
Gesamtphosphor	g/m³	0,02	0,2	0,2	0,09	0,4	0,3
Gesamtstickstoff	g/m³	5,45	1,7	1,6	5,47	3,05	2,34
pH-Wert	pH	8,1	8,5	8,1	8,0	8,1	7,9
Spezifische elektrische Leitfähigkeit	uS.cm	345	382	350	368	435	410
Chlorid	g Cl-/m³	1,0	4,1	10,6	3,5	11,9	16,6
Gesamthärte	° fH	20,1	23,0	24,2	21,3	26,0	28,0
Ungelöste Stoffe	g/m³	—	6,2	1,9	—	14,6	8,0
Eisen	g/m³	—	—	0,08	—	—	0,4
Gesamtkeimzahl	Keime/ml	12 000	5 050	2 445	78 500	49 000	20 750
Coliforme Keime	Keime/ml	80	33	79	210	167	300
Enterokokken	Keime/ml	—	1,4	5,3	—	44	37
Temperatur	°C	11	5,8	6,5	11	5,4	5,6

Es ist vorgesehen, diese Mängel in den nächsten Jahren durch planerische Massnahmen zu beheben.

Gewässerschutz (Sanierungsprogramm)

(siehe Uebersicht Abwasseranfall 1980 und Sanierungsstand 1973 in Bild 2)

Die gesetzlichen Grundlagen für den Gewässerschutz wurden vom Landtag am 4. Juni 1957 in Form des Gewässerschutzgesetzes verabschiedet. Zu diesem Gesetz wurden von der Regierung noch verschiedene technische Durchführungsverordnungen erlassen. Zum Beispiel wurde festgelegt, dass bei allen Kläranlagen über 1000 angeschlossenen Einwohnern und Einwohnergleichwerten die 3. Reinigungsstufe einzubauen ist.

MASSNAHMEN FÜR DEN KOMMUNALEN BEREICH

Die Gemeinde Vaduz betreibt seit 1967 eine mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage, der die Gemeinden Triesen und Triesenberg angeschlossen sind. Die Anlage ist heute überlastet. Das Sport- und Touristikgebiet Malbun mit seinen neun Hotels verfügt ebenfalls über eine vollbiologische Kläranlage. Die übrigen Abwässer gelangen noch ungereinigt in die Gewässer.

Es besteht ein konkreter Sanierungsplan für das ganze Land. Die Kläranlage der Gemeinde Balzers ist im Bau und wird noch 1973 in Betrieb genommen. Die Anlage für Schaan und das Unterland ist projektiert. Sie soll in Bendern errichtet werden und bis 1975 sämtliche Abwässer aus Schaan, Gamprin, Eschen, Nendeln, Mauren und Schaanwald aufnehmen. Für Ruggell soll eine eigene Kläranlage gebaut werden, ebenso für Hinterschellenberg. Die Gemeinde Schellenberg wird ihre Abwässer teils in die Anlage Bendern und teils in die Anlagen Ruggell und Hinterschellenberg ableiten (siehe Diagramm Abwassersanierungsplan in Bild 3).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bis Ende 1975 alle technischen Reinigungsanlagen erstellt sein werden, um sämtliche Abwässer aus dem Fürstentum Liechtenstein reinigen zu können. Die Baukosten für die Abwasseranlagen im Liechtensteiner Unterland und für Schaan werden sich auf 15 bis 20 Millionen Franken belaufen, ohne die Aufwendungen für die Ortskanalisationen. Sie werden je zur Hälfte vom Staat und von den Gemeinden getragen.

Der Ausbau der Gemeindekanalisationen sowie das Ausschalten der Hausklärgruben wird sukzessive vorangetrieben.

MASSNAHMEN FÜR DEN GEWERBLICH-INDUSTRIELLEN BEREICH

Am 7. Juni 1971 verabschiedete die Regierung ein Uebergangs- und Anschlussprogramm für die Industrie. Bis zur Inbetriebnahme der kommunalen Abwasserreinigungsanlagen müssen die Anschlüsse an die öffentliche Kanalisation und die in gewissen Fällen notwendigen Vorbehandlungsanlagen erstellt sein. Im Rahmen dieses Programmes erstellte das Amt für Gewässerschutz einen Industrie-Abwasser-Kataster. Er enthält Angaben über die Produktion, die Belegschaft, den Wasserverbrauch, die Abwasserbelastung und die Gefahren zufälliger Abwasserbelastungen und -vergiftungen. Zudem musste jeder Betrieb eine gegen aussen hin verantwortliche Person für Gewässerschutzfragen ernennen. Der Abwasserkataster ermöglicht es, konkrete Auflagen zu machen und Termine zu setzen. Im Falle von Produktionserweiterungen oder -umstellungen kann die abwassertechnische Beurteilung an Bekanntes anknüpfen.

Das Uebergangs- und Anschlussprogramm hat zudem das Ziel, eine möglichst weitgehende Entlastung der Gewässer herbeizuführen, noch bevor die kommunalen Anlagen in Betrieb genommen werden.

Für die Reinhaltung der Fliessgewässer und zum Schutze des heute noch relativ guten Grundwassers werden in den nächsten Jahren von Land, Gemeinden, Industrie sowie Privatpersonen grosse Anstrengungen unternommen werden müssen. Der Wille dazu ist zweifellos vorhanden.

Adresse des Verfassers
Ing. Th. Kindle
Liechtensteinisches Amt
für Gewässerschutz
FL-Vaduz