

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 96	S. 179 - 203	Innsbruck, April 2010
---------------------------------	---------	--------------	-----------------------

## Überlegungen hinsichtlich der Ursachen und der Sanierbarkeit von Grundwasserdefiziten in den Inn-Alluvionen im Oberen Gericht

von

Roland PECHLANER und Gebhard TSCHAVOLL \*)

### 1. Einleitung: Wo liegt das Problem?

Geographisch liegt das gemeinte Problem im westlichsten Teil des Tiroler Inntales, im Gebiet der Gemeinden Pfunds bis Prutz. Die Wasserführung des Inn leidet in dieser Region Österreichs unter den Folgen des „Turbinierens“ von Wasserkraft in der Schweiz. Der Inn, in der Schweiz „Enn“ genannt, verläuft von Martina (Martinsbruck, 1035 m ü. A.) bis zur Festung Hochfinstermünz (995 m ü. A.) in einer Schluchtstrecke an der Staatsgrenze. Bei Schalkl mündet von links der Schalkl- oder Schergenbach, der ab dem Zollamt Spissermühl (≈ 1650 m ü. A.) Tirols Grenze zur Schweiz bildet. Ab Schalkl weitet sich das Inntal. Der Ortsbereich von Pfunds (970 m ü. A., dort mündet von rechts der Radurschelbach, von links der Stubner Bach) liegt in einem rund 1,5 km breiten Becken. Die durchschnittliche Talbreite bis Prutz bewegt sich zwischen 0,75 und 1,5 km, dann aber verschmälern sich die Alluvionen in einem bis Landeck reichenden Taldurchbruch.

Die Zulaufstrecke bis zum Übertritt des Inn auf österreichisches Gebiet erfuhr 1964 durch die Ableitung Alto Spöll in die Adda eine erste Verminderung ihres Einzugsgebietes um 105 km<sup>2</sup>. Ab 1970 wurden durch die obere KW-Stufe Ova Spin – Pradella der Engadiner Kraftwerke AG (EKW) die Sommerabflüsse verringert und im Oberen Inn bereits Schwallen verursacht, die seit 1994 (Inbetriebnahme des Kraftwerkes Pradella-Martina) zu extremen Schwall-Sunk-Problemen und -Schäden geführt haben.

„Schweizer Spenden“ waren in Tirol in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg sehr positiv besetzt. Was aber nun diesem Land durch die eidgenössische Energiewirtschaft über die Grenze hinweg zugemutet wurde und wird, hat im Oberen Gericht als der am stärksten betroffenen Region sehr viel Schaden, Ärger und Widerstand erzeugt. Der Bürgermeister von Pfunds, Dipl.-Ing. Gerhard Witting, hat den Standpunkt für seine Gemeinde zum aktuell im UVP-Verfahren zu prüfenden Vorhaben („GKI-Projekt“) **der Gemeinschaftskraftwerk Inn GmbH (GKI)** in einer mehrseitigen Information folgendermaßen zusammengefasst: *„Die Nutzung der Wasserkraft am Inn im Oberen Gericht macht Sinn, ebenso wie der Abbau*

\*) Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Roland Pechlaner, Riedgasse 30, 6020 Innsbruck, Österreich; Dipl.-Ing. Gebhard Tschavoll, Büro für Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur, Schießstandweg 2, 6422 Stams, Österreich.

*des nachteiligen Schwall, der durch die Kraftwerke im Engadin erzeugt wird. Ein energiewirtschaftlich optimiertes GKI zum Nachteil der Gemeinde, der Landschaft und des Tourismus kann jedoch nicht toleriert werden.“*

Das jedoch, worum es den Ko-Autoren in der vorliegenden Publikation spezifisch geht, ist folgendes Problem: In der Umweltverträglichkeitserklärung des Konsenswerbers und bei der bisherigen Durchleuchtung des gegenständlichen GKI-Projektes im UVP-Verfahren durch die Prüfgutachter werden die derzeit gegebenen Grundwasserverhältnisse zum Ausgangspunkt für alle Fragen nach den Auswirkungen von Bau und Betrieb des geplanten Vorhabens genommen. Keiner der Sachverständigen scheint in seine Betrachtungen einbezogen zu haben, dass der Inn im Oberen Gericht auch durch andere zivilisatorische Stressoren denaturiert wurde, und dass deren Folgen nicht als irreversible Beeinträchtigung gesehen werden dürfen, sondern zu Bemühungen um wieder-gut-machende Restaurierungs- und Renaturierungsmaßnahmen Anlass geben sollten. Wie diese Problematik der interessierten Öffentlichkeit in einer Weise vermittelt werden kann, dass angemessenes Informiert-Sein zu sachlich fundiertem Einfordern bei den Regierenden führt, und bei dem der Nachhaltigkeit verpflichteten Teil der Beamten- und Wissenschaft eine konstruktive Abfolge von Sehen, Urteilen und Handeln auslöst, das ist unser Problem. Wir danken den Lesern für die Anteilnahme und jedes Mittun bei der Ausweg-Suche mit dem Ziel, bisherige Denaturierungsprozesse umzukehren und eine umweltverträglichere Lösung zur energiewirtschaftlich finanzierten Schwallausleitung zu finden.

## **2. Beobachtungen über ungewöhnlich geringe Grundwasser-Reserven:**

### **2.1. Die „Anderle-Studie“ für das Tiroler Umweltschutzkonzept:**

#### **2.1.1. Zielsetzung der Studie:**

Hofrat Dipl.-Geologe Dr. Nikolaus Anderle hat als Chefgeologe i. R. der Geologischen Bundesanstalt Wien in den Jahren 1971 bis 1974 im Auftrag des Landes Tirol hydrogeologische Aufnahmen der Grundwasservorkommen durchgeführt, die unter dem Titel „**Grundwasservorkommen in Tirol**“ in Band 2 (1977) der Reihe „Tiroler Umweltschutzkonzept-Bestandsaufnahme“ veröffentlicht wurden. Dazu heißt es im Vorwort des damaligen Landeshauptmannes Eduard Wallnöfer: *„Weil die Vorräte an gutem Wasser auch in Tirol nicht unerschöpflich sind und Wasser ein kostbares, für den Menschen unentbehrliches Gut ist, wird es immer vordringlicher, die Wasservorräte zu erhalten und sparsam mit diesen umzugehen. Mit der fast völligen Ausnutzung der Quellwasservorkommen Tirols muss der steigende Bedarf an Trink- und Nutzwasser mehr und mehr aus den Grundwasservorkommen gedeckt werden. Rund 60% der Bevölkerung Tirols werden noch durch Quellwasseranlagen versorgt, der übrige Teil bereits aus den Grundwasservorkommen. ---“*

#### **2.1.2. Dokumentation der Resultate:**

Die Ergebnisse der Grundwasseraufnahmen in allen Bezirken Tirols sind in topographischen Karten im Maßstab 1:50.000 dargestellt. Eine dieser Karten fasst die Ergebnisse für die Bezirke Landeck und Imst zusammen. Der Publikation ist weiters eine Übersichts-

karte im Maßstab 1:200.000 beigelegt. Darin fällt auf, wie schmal die Grundwasser führenden Alluvionen im Oberen Gericht im Vergleich zum Inntal unterhalb Landeck und zu den meisten anderen Tälern Tirols sind. Auch ist die für Tiefenlagen des Grundwasserspiegels von 0 bis 2 m gewählte Farbe blau im Bereich des Oberen Inn mit deutlich weniger Flächenanteilen vertreten als im Lechtal und in östlichen Bereichen Tirols.

Bezüglich der in die Karten eingearbeiteten Daten wird unter 1. **Das Grundwasser und seine Darstellung** festgehalten: *„Da Tirol einen sehr komplizierten geologischen Aufbau aufweist, ist die Darstellung der Grundwasserverhältnisse nicht nach dem Prinzip der im langjährigen Mittel beobachteten Grundwasserhöhengleichen erfolgt, sondern es wurde der im Jahresmittel feststellbare Abstand des Grundwasserspiegels von der Erdoberfläche dargestellt.“* (l. c., S. 11). Tabellarische Auflistungen der für konkrete Messorte ermittelten Grundwasserabstände sind in der Broschüre nicht enthalten.

### 2.1.3. Erkenntnisse, Beurteilungen und offene Fragen:

Innerhalb der sieben unterschiedenen Tiefenlagen des Grundwasserspiegels unter der Erdoberfläche werden die beiden obersten hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft folgendermaßen kommentiert: *„Der zwischen 0 und 2 m unter Flur gelegene Grundwasserbereich umfasst im allgemeinen die für Grünland und zum Teil auch für Ackerbau gut geeigneten Alluvialgebiete der Flusssauen. Abgesehen von den entwässerungsbedürftigen Sumpfbereichen gehören hierher die landwirtschaftlich nutzbaren Gebiete, bei welchen durch die günstigen hydrologischen Verhältnisse des Bodens die besten Ertragsbedingungen zu erreichen sind. Die meisten Kulturpflanzen können ihren Wasserbedarf aus dem hinreichend durchfeuchteten Boden auch bei Ausbleiben von entsprechenden Niederschlägen noch aus dem Grundwasser decken. Die zweite Tiefenstufe, die von 2 bis 4 m unter Flur reicht, betrifft Böden, die für Ackerkulturen, teilweise auch noch für Wiesen- und Weidenkulturen nutzbar sind. Von gewissen Tiefwurzeln wird das dem Grundwasser aufsitzende Kapillarwasser noch erreicht, sodass der Pflanze in vielen Fällen wiederum eine zusätzliche Wassermenge zur Verfügung steht. Auch diese Flächen werden meist von den Flussalluvionen eingenommen.“* (l. c., S. 12)

Die folgenden Passagen aus der „Anderle-Studie“ werden im Wortlaut zitiert, um einerseits Vergleiche mit Einschätzungen über Grundwasserspiegel und deren Dynamik in den einschlägigen Teilgutachten des UVP-Verfahrens zum GKI-Projekt zu ermöglichen, und um andererseits die Auswertung der enthaltenen Information sowie das Aufgreifen offen gebliebener Fragen für künftige Weiterarbeit zu fördern.

*„Dagegen kann im Inntal bis Prutz mit einem durchschnittlich 1 km breiten Talgrundwasserstrom gerechnet werden, welcher innerhalb der Talalluvionen eine sehr wechselvolle Mächtigkeit aufweisen kann. Dieser Talboden weist eine Länge von 24 km auf.“* (l. c., S. 16)

*„Auf Grund des geologischen Aufbaues kann angenommen werden, dass die Mächtigkeit des obersten Grundwasser-Horizontes zwischen 20 und 40 m schwankt, wobei sich der Untergrund vorwiegend aus Schotterablagerungen zusammensetzt. Die Talfüllung kann mancherorts auch größere Mächtigkeiten erreichen, da die Schotter- und Kiesablagerungen ein unregelmäßiges Relief des Untergrundes überlagern.“* (l. c., S.16)

*„Im Bereich der Auengebiete werden die Innschotter vorwiegend von schwach lehmigen Feinsanden bedeckt, deren Mächtigkeit im allgemeinen 1 m nicht überschreitet. In diesen*

*Schotterablagerungen bewegt sich der Grundwasserstrom mit einem durchschnittlichen Gefälle von 5,4 pro mille talabwärts.“ (l. c., S.16).*

*„Einen wesentlichen Anteil am geologischen Aufbau des Inntalbodens haben die häufig auftretenden Talschotterkegel, rezenten Schuttbildungen und Gehängeschuttablagerungen, die vorwiegend an der Mündung von Seitenbächen oder am Hangfuß der engeren Talbereiche verbreitet sind. Besonders in der Umgebung von Rauth, Pfunds, Birkach, Tösens/Stainach, Ried und Prutz weisen diese Ablagerungen flächenmäßig eine größere Ausdehnung auf. Diese Schotterkegel und Hangschuttbildungen beherbergen ebenfalls zusammenhängende Grundwasservorkommen, die mit dem Inngrundwasserstrom in den meisten Fällen in Verbindung stehen. Im allgemeinen weisen sie ein gegen die Talmitte gerichtetes Grundwassergefälle auf. Das Grundwassergefälle der Schotterkegel ist auch wesentlich größer als das Gefälle des Inngrundwasserstromes.“ (l. c., S. 16).*

*„Das Spiegelgefälle des Inngrundwasserstromes ist allerdings gewissen Schwankungen unterworfen, was durch die grundwasserstauende Wirkung der häufig bis zur Talmitte vorstoßenden Talschotterkegel verursacht wird. Dadurch kommt für bestimmte Talabschnitte ein treppenartiger Talgrundwasserstrom zustande. In den so entstandenen Talwinkelbereichen nimmt das Grundwasser im allgemeinen fast eine stagnierende Lage ein, wodurch auch Anmoorflächen entstehen konnten. Innerhalb solcher Talbereiche ist das Grundwassergefälle stark herabgesetzt und kann mit erhöhten Grundwasserentnahmen gerechnet werden.“ (l. c., S.16).*

#### **2.1.4. Bedarf an Weiterarbeit:**

Prof. Dr. Fritz Prior, damals 1. Landeshauptmannstellvertreter und Vorsitzender der von ihm initiierten **Untergruppe >Umweltschutz<** betont in seiner Einleitung, dass die veröffentlichten Detailuntersuchungen von Grundwasservorkommen die Voraussetzung für eine Festlegung von Grundwasserschutz- und Schongebieten und deren rechtliche Absicherung durch Schongebietsverordnungen bilden. Er schließt mit der Feststellung: *„Angaben über die genaue Größenordnung der in Tirol vorhandenen nutzbaren Wasserreserven können mit dieser vorliegenden Studie noch nicht gegeben werden.“ (l. c., S. 5).*

Auch Nikolaus Anderle äußert sich eher vorsichtig zum Wissensstand über das Ausmaß der Grundwassererneuerung: *„Auf Grund einer geologischen Interpretation von typischen Grundwassergebieten lassen sich für verschiedene Räume gewisse Gesetzmäßigkeiten über Spiegelhöhe und Mächtigkeit der Grundwasserhorizonte feststellen und schließlich in grober Übersicht eine Einteilung hinsichtlich möglicher Wasserspenden bzw. des Dargebotes der Grundwasserfelder durchführen.“ (l. c., S.12).* Inzwischen sind seit dieser Bestandsaufnahme 35 Jahre vergangen, und nun zeigt sich, dass im Land Tirol die Bedachtnahme auf den Schutz und die Nutzbarkeit unserer Grundwasserreserven keineswegs den vom damaligen Landeshauptmann betonten Stellenwert (*„die Wasservorräte zu erhalten und sparsam mit diesen umzugehen.“*) erhält. Es ist ein alarmierendes Signal für Mangel an Problembewusstsein und/oder Leistungsbereitschaft, dass von keinem der im gegenständlichen Verfahren als Prüfgutachter tätigen Sachverständigen die folgenden höchst wichtigen Fragen gestellt und zu lösen versucht wurden:

Haben sich die in den Alluvionen des Oberen Inn aktuell vorzufindenden Grundwasserstände gegenüber verfügbaren Daten aus früherer Zeit wesentlich verändert?

Kann die UVP-Behörde darüber hinwegsehen, dass der Projektwerber zur UVE nur Grundwasserdaten aus der jüngsten Vergangenheit herangezogen hat, obwohl es galt, die

Folgen der **für sehr lange Zeit vorgesehenen Restwasserführung des Inn** auf das Grundwasser im Projektgebiet abzuschätzen, weshalb die **Trends der Grundwasserdynamik in den zurückliegenden Jahrzehnten** erkundet und die **Möglichkeiten von künftiger (baldiger) Wiederherstellung einer normalen Grundwasserneuerung** einbezogen werden müssen?!

Vor diesem Hintergrund ist Bedarf an Weiterarbeit in mindestens drei Richtungen gegeben:

Auch ohne den Anlass des UVP-Verfahrens zum GKI-Projekt: Baldiges Tätig-Werden von zuständigen Ämtern der Landesregierung bezüglich der Abklärung und nachhaltigen Beseitigung der Grundwassermisere im Oberen Gericht.

Mobilisierung der örtlichen Bevölkerung zu gemeinsamen Anstrengungen für bestmögliches Verstehen der Ursachen des Grundwassernotstandes sowie für angemessene Schritte zum Gelingen nachhaltiger Restaurierungsmaßnahmen.

Überarbeitung der Pläne für das Gemeinschaftskraftwerk Inn mit Zielrichtung auf eine eindeutig umweltverträgliche Win-win-Lösung.

## **2.2. Befunde über Grundwasserstände aus UVE und UVP-Teilgutachten zum Vorhaben Gemeinschaftskraftwerk Inn:**

### **2.2.1. Fachbereich Hydrographie (K. Niedertscheider):**

Für unsere Überlegungen besonders relevante Feststellungen werden hier wörtlich zitiert.

Im Abschnitt **2.3.4. Grundwassersituation, ufernahe GW Stände in der Restwasserstrecke** wird einleitend ausgesagt:

- ▶ *„Bereits für die Projektstudie 1995/96 wurden seitens der Hydrographie für die Erhebung der Grundwassersituation auf Basis des vorliegenden Messnetzes in charakteristischen Grundwassertalprofilen Erhebungen gefordert. Die vorliegenden Grundwasserspiegelaufzeichnungen wurden im aktuellen Projekt im Zusammenhang mit den Wasserspiegellagen des Inn interpretiert.*
- ▶ *Die zur Verfügung stehenden Datenaufzeichnungen liegen als Terminwerte vor sowie kontinuierliche Aufzeichnungen des Grundwasserstandes. Lücken wurden auf Basis von Tagesmittelwerten geschlossen. Der Zusammenhang von Grundwasserständen und der Wasserführung des Inn wird projektseitig durch Tagesmittelwerte beschrieben.“ (Seite 7 von 26). Hier folgt als eine Anmerkung die Feststellung, dass „im Projekt Daten ab 1984 aus Dauerregistrierungen in die Auswertungen miteinbezogen“ (Seite 8 von 26) wurden.*
- ▶ *In der zweiten Anmerkung werden die im Projekt dargestellten mittleren Grundwasser- und Innwasserstände „aufgrund der Datenlage für die Messstandorte als plausibel“ erklärt, diese werden aber wegen der Darstellung von generalisierten Verhältnissen hinsichtlich ihrer Aussage insofern abgewertet, als „in den Bereichen von einstoßenden Zubringern die Grundwasserspiegellagen im Nahbereich des Inn durch die begleitenden Grundwasserströme der Zubringer modifiziert werden. Damit ergeben sich geänderte Flurabstände auch im derzeitigen Ist-Zustand, wobei die Auswirkungen eines geänderten mittleren Wasserspiegels im Inn keinen Einfluss haben, sofern die begleitenden Grundwasserströme und Hangwässer der Zubringer hydraulisch vom Talgrundwasser entkoppelt sind.“ (Seite 8 von 26).*
- ▶ *„Laut Projekt liegen die mittleren Innwasserstände mit Ausnahme der Profile 4 und 5 höher als die entsprechenden Wasserspiegelhöhen im Grundwasser. Dies würde auch darauf hindeuten,*

*dass in weiten Strecken Innwasser in das Grundwasser infiltriert, sofern die Innsohle hier nicht kolmatiert ist.*“ (Seite 8 von 26, im Original nicht unterstrichen).

- ▶ *„Im Projekt (3.8. Grundwasser, 3.8.1. Allgemeines) wird angegeben, dass kein zusammenhängender Grundwasserkörper und infolge kein den Inn begleitender Grundwasserstrom besteht. Die Grundwasserfelder würden hauptsächlich aus der Versickerung der Seitenbäche dotiert.“ (S.8).*
- ▶ *Am Ende von Abschnitt 2.3.4. wird auf eine Vorprüfungsverhandlung am 12.12.95 Bezug genommen. Dabei vom Konsenswerber geforderte Nachweise der Grundwasserverhältnisse in charakteristischen Talprofilen sollten durch Gegenüberstellung von Grundwasser- und Innwasserständen die Ex- und Infiltrationsstrecken erkennbar werden lassen. In den Talprofilen 4 und 5 „tritt das Grundwasser in den Inn aus. Die Darstellung erfolgt auf Basis von Halbjahres-, Winter- und Sommermittelwerten; Durchflüsse Inn aus dem Zwischeneinzugsgebiet, Grundwasserstände Zeitraum 1984-2005.“ (Seite 8 von 26).*

### **2.2.1. Fachbereich Geologie, Hydrogeologie, Quell- und Grundwasserschutz (G. Heißel):**

Zur aktuellen Grundwassersituation bestätigt der Geologe Angaben in der UVE, die bereits im Fachbereich Hydrographie festgehalten worden sind. Hingegen wird von ihm gegen die aus der UVE referierte Behauptung argumentiert, die Dotierung der in Talaufweitungen vorliegenden Grundwasserfelder passiere „zum Großteil aus der Versickerung der Seitenbäche in ihren Schuttkegeln“ (Seite 25 von 44). Wenn die UVE-Unterlagen beispielsweise die relativ hohen Grundwasserspiegellagen oberhalb der Talverengung von Tösens damit begründen, „dass die Talverengung mit den Schwemmkegeln von Tschupbach und Tösener Bach eine stauende Wirkung auf den Grundwasserstrom“ ausübe, sollte nicht in derselben UVE behauptet werden, die Dotierung mit Grundwasser erfolge „vor allem durch das teilweise Versickern der Seitenbäche auf ihren jeweiligen Schwemmfächern.“ Dazu Heißel: „Wären die Schwemmfächer dicht, könnte kein oder nahezu kein Wasser aus den Bächen in den Talgrundwasserstrom gelangen.“ (Seite 25 von 44). Wegen der Geologie ihrer Einzugsgebiete sei davon auszugehen,

- *„dass die Schwemmfächer durchlässiger sein müssen als die vom Inn abgelagerten Lockergesteine“, weshalb*
- *„eine wasserstauende Wirkung der Schwemmfächer gegenüber den Innsedimenten nicht vorhanden sein kann,*
- *und somit auch keine Untergliederung des Talgrundwassers in einzelne Vorkommen zwischen den Schwemmfächern.“ (Seite 26 von 44).*

Als Beleg dafür wird die Schottergrube von Tösens orographisch links des Inn angeführt. Deren Sohle liegt wesentlich tiefer als der Inn, sie ist aber trotz ihrer Nähe zum Fluss frei von Grundwasser. Wenn dort der Schwemmfächer des Radurschelbaches die behauptete extreme Engstelle bilden würde, müsste der gesamte Grundwasserstrom hier durchgeleitet werden und die Schottergrube längst geflutet haben.

Dass Grundwasser und Inn in bestimmten Bereichen korrespondieren, beweist der Tiefbrunnen von Prutz. Dieser reagiert „innerhalb kurzer Zeit auf die staubedingten Wasserschwälle der energetischen Nutzung des Inn in der Schweiz.“ (Seite 26 von 44).

Heißel widerspricht auch der UVE-Annahme, Grundwasserdotation erfolge vorwiegend über das Versickern von Bachwässern in deren Schwemmkegel. *„Viel mehr ist anzunehmen, dass ein wesentlicher Anteil der Grundwässer auch durch den Übertritt von Kluft- und Karstwässern (= Bergwässer) in die Porengrundwasserbereiche unterhalb des heutigen Talniveaus auf beiden Seiten des Inntales erfolgt (unterirdische „Quellaustritte“).“* (Seite 26 von 44).

### 2.2.2. Fachbereich Siedlungswasserbau, Quell- und Grundwasserschutz (T. Walch):

Grundwasserschutz kommt bei der Themen-Aufzählung auf Seite 3 (von 39) nicht vor; dort sind lediglich Quellen sowie Grundwasserwärmepumpen angeführt. Aber auf Seite 21 kommt der Prüfgutachter im kurzen Kapitel **2.7.2. Grundwasser** mit einer Feststellung, der aus ökologischer Sicht entschieden widersprochen werden muss:

Im **Befund Grundwasserdotierung Unterwasserkanal** wird geschildert, dass parallel zum Unterwasserkanal die Errichtung einer Sickerleitung DN 300 mm in vliesummantelter Kiesdrainage vorgesehen ist. Diese soll bei höherem Wasserstand im Unterwasserkanal dotiert werden, indem Schieber zum Übertritt von Wasser aus dem Unterwasserkanal geöffnet werden. *„Es ist die Versickerung von Unterwasser im Ausmaß von max. 100 l/s zur Grundwasseranreicherung vorgesehen. Zur Minimierung eines GW-Aufstaus wird an der Sohle des Unterwasserkanals eine ca. 30 cm starke Filterschicht eingebaut.“*. Das daran anschließende **Gutachten** wird nun insgesamt im Wortlaut zitiert, weil die darin vertretene Meinung mit limnologischer Begründung korrigiert werden muss: *„Aus der Sicht des Grundwasserschutzes wird eine direkte Versickerung von belasteten Oberflächenwässern ohne aktive Bodenpassage generell abgelehnt. Der Inn weist eine gewisse Vorbelastung durch diverse Abwassereinleitungen auf, wenn sie auch zum Großteil entsprechend dem Stand der Technik gereinigt werden. Zudem kann bei Unfällen z. B. mit wassergefährdenden Stoffen ein direkter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser erfolgen bzw. nicht ausgeschlossen werden.“* Dazu formuliert der Gutachter die folgende zwingend einzuhaltende Nebenbestimmung: *„In den Grundwasserkörper darf kein Wasser aus dem Unterwasserkanal zur Versickerung gebracht werden.“* (l. c., Seite 21 von 39).

**Merke:** Die Ablehnung dieser Versickerung erfolgt nicht im Hinblick auf die eventuelle Einschwemmung von betrieblichen Verunreinigungen aus dem Krafthaus in Prutz. Vielmehr spricht sich der Gutachter dagegen aus, dass bei Ovella eingezogenes Innwasser nach dessen Abarbeitung über Turbinen dem Grundwasserkörper zugeführt wird. Diese Nebenbestimmung und ihre Begründung passt sehr schlecht in den Kontext eines UVP-Verfahrens, in dem sich Hydrologen und Hydrogeologen mit den eventuellen Nachteilen der reduzierten Infiltration von Innwasser entlang der Entnahmestrecke auseinandersetzen haben. Dabei steht der quantitative Aspekt im Vordergrund, nämlich die Frage, in welchem Ausmaß das talabwärts fließende oder zur Nutzung entnommene Grundwasser durch nachströmendes Innwasser ersetzt wird. Dass vom Inn her eindringendes Flusswasser eine Belastung der Grundwasserreserven durch Inhaltsstoffe bedeuten könnte, wird zu Recht nicht als Problem thematisiert. Auch wird im Prüfgutachten von Dr. Gunther Heißel für den Tiefbrunnen in Prutz festgestellt, er reagiere *„innerhalb kurzer Zeit auf die staubedingten Wasserschwälle der energetischen Nutzung des Inn in der Schweiz“* (Seite 26 von 44), womit

zumindest für diese Stelle reger Wasseraustausch zwischen Inn und Grundwasserkörper dokumentiert ist.

Wir zitieren zunächst aus dem UVP-Teilgutachten von Dr. Christian Sossau für den Fachbereich Gewässerökologie und Fischerei: „*Hinsichtlich der stofflichen Belastung durch Einleitungen wurde den beiden Wasserkörpern im Rahmen der „Ist-Bestandsanalyse 2005“ auf Basis der Emissions- und Immissionsituation kein Risiko zugeordnet.*“ (l. c., Seite 7 von 58).

Daraus ergibt sich, dass nach dem Chemismus der fließenden Welle des Inn die ökologische Funktionsfähigkeit des Flusses weder durch organische Belastung noch wegen toxischer Inhaltsstoffe bedroht ist. Hierzu ist weiters in Betracht zu ziehen, dass sowohl an den Oberflächen und in den Lückenräumen von Gewässersohle und Uferstrukturen als auch im „hyporheischen Lebensraum“ innerhalb der Bettsedimente dieses Gebirgsflusses die typische Vielfalt an Mikro- und Makroorganismen nicht nur ungefährdet lebt, sondern für den jeweiligen Stoff- und Energiehaushalt auf die vom Fluss angelieferte gelöste und partikuläre organische Substanz sogar angewiesen ist.

Wenn von **Selbstreinigung** in Fließgewässern die Rede ist, wird darunter ein Prozess verstanden, der zum Verschwinden mitgeführter Abfallstoffe aus Zivilisation oder natürlichen Kreisläufen führt. Zur Selbstreinigung kommt es im Ökosystem des Inn oder in anderen Oberflächengewässern dadurch, dass tote organische Substanz von gewässerspezifischen „Nahrungsketten“ (weil die stofflichen und energetischen Beziehungen in einem Ökosystem viel komplexere Wirkungsgefüge bilden als unter einer Kette (als lineare Struktur) verstanden wird, bevorzugen Ökologen für die gemeinten Ernährungsabhängigkeiten den Begriff „Nahrungsnetz“) durch lebende Organismen verwertet und mineralisiert wird. „Motiviert“ sind die an solchem Abbau beteiligten Organismen – von unzähligen Bakterien und Pilzen über vielerlei wirbellose Tiere bis zur Forelle und anderen Fischen – durch ihren individuellen Bedarf an Nahrung; der Mensch aber wertet das Ergebnis dieses „Strebens“ nach dem Erhalt und der effizienten Nutzung von Nahrung als Reinigungsleistung.

Nichts anderes geschieht, wenn weitgehend klares oder (z.B. nach Gewittern) schmutzig-braunes Innwasser in die Lückenräume der Talschotter eindringt: Auf jedem Stein, jedem Sandkorn oder Schluffpartikel „wartet“ ein vor allem aus Mikroorganismen bestehender „Biofilm“ auf die durch Wasser angelieferte Nahrung. Bakterien absorbieren gelöste Substanzen und bilden so für Geißel- und Wimpertierchen, für filtrierende Rädertiere oder abweidende Insektenlarven greifbare Biomasse, die zunächst deren Baustoff- und Energiebedarf deckt, und dann (soweit sie nicht für den körpereigenen Stoffwechsel unter Sauerstoffverbrauch verbrannt und mineralisiert wurde) entlang tierischer Nahrungsketten weiterverwertet wird. Erhöhung der Menge und Reserve an Grundwasser durch vom Fluss (oder aus dem Unterwasserkanal) her zufließendes Oberflächenwasser bedeutet also Nachschub an Lebens- und Entwicklungsgrundlagen für die spezifischen Biozönosen der Inn-Alluvionen. Dass hierbei von Grundwasseranreicherung gesprochen wird, passt gut, weil – dank der Funktionsweise des für Grundwasser-Ökosysteme typischen Wirkungsgefüges – zur quantitativen Vermehrung des Grundwasserkörpers als Folge von Selbst-



reinigungsprozessen eine qualitative Verbesserung hinzutritt. Der Einstrom von Innwasser bereichert die betreffende Region, indem er deren Reserven an effizient gereinigtem, höchsten Hygiene-Standards genügendem Grundwasser vermehrt. Dieses kann als Trink- bzw. Brauchwasser genutzt werden. Bei niedrigem Durchfluss im Inn ändert sich (wenn der Pegelstand im Fluss unter die Wasserspiegelhöhe im angrenzenden Grundwasser gesunken ist) die Fließrichtung. Dann tritt Grundwasser in den Inn aus und trägt zur Niederwasseraufbesserung bei. Im Winter reduziert der Zufluss von relativ warmem Grundwasser die Gefahr von Grundeisbildung.

Wir wollen im vorliegenden Zusammenhang eine besondere Art der Grundwassernutzung ansprechen, durch die sich im Oberen Gericht die landwirtschaftliche Wertschöpfung erheblich und nachhaltig steigern ließe. Um diesbezüglich Erfahrung zu gewinnen, schlagen wir für eine geeignete Stelle im Aubereich am Oberen Inn ein baldiges Experiment vor, das beweisen könnte,

- wie bäuerliche Fischzucht ohne jeden Fütterungsbedarf erfolgen könnte,
- die einen klug angelegten Baggersee voraussetzt,
- der dank günstiger Durchströmung mit sauerstoffreichem Grundwasser,
- genügend Nährstoffzufuhr erhält für die laufende Produktion von Fischnährtieren,
- welche den Zuwachs eines beachtlichen „Standing crop“ an Kaltwasserfischen (Bachforellen und/oder Seesaiblinge) gewährleisten könnten.

Für die versuchsweise Realisierung dieser Idee durch einen Grundeigentümer am Oberen Inn müssten zumindest drei Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Verfügbarkeit einer landwirtschaftlichen Fläche in geeigneter Größe, die an den Inn grenzt, und zwar in einem Bereich, wo von Seiten der Gemeinde ein Antrag an die örtliche Wasserbauverwaltung gestellt wird mit dem Ziel, dass diese etwa 100 Meter der Uferverbauung so umgestaltet, dass „Untergetauchte Rundholzfundamente“ (siehe Abschnitt 5.1.) genügend Wasseraustausch zwischen dem Inn und dem Grundwasserkörper gewährleisten.
2. Die Planung und Finanzierbarkeit eines Forschungsprojektes der Universität Innsbruck (eventuell mit der Universität für Bodenkultur in Wien), das durch die Mitarbeit von Hydrogeologen und Hydrographen, Limnologen und Fischbiologen, Landschaftsplanern und Kulturtechnikern die wissenschaftliche Kompetenz für die Vorbereitung, Begleitung und Auswertung dieses Experimentes sicherstellt.
3. Die wasserrechtliche und naturschutzrechtliche Bewilligung zur Errichtung und Nutzung eines derartigen Baggersees.

### **Zu Punkt 1:**

Dieser „Probese“ sollte in einem Bereich entstehen, wo der Grundwasserspiegel nicht mehr als 3 m unter der Geländeoberkante liegt, weil er als Fischsee mindestens 4 m Tiefe aufweisen sollte und schwer abzuschätzen ist, wie lange es dauern wird, bis sich das

Niveau des Grundwassers gegenüber dem derzeitigen Zustand signifikant erhöht. Der See sollte einerseits vor den Maßnahmen für verbesserten Grundwasseraustausch durch Ersatz des kolmatierten Innufers durch eine auf „Untergetauchte Rundholzfundamente“ gelagerte Uferverbauung errichtet werden (um seine Wasserspiegellagen und Durchströmungsverhältnisse vor und nach der Inn-Öffnung vergleichen zu können), andererseits ist schwer abzuschätzen, wie viel Zeit vergeht, bis die Innöffnung nicht nur durchgeführt ist, sondern auch einen deutlichen Anstieg des Wasserspiegels im See zu bewirken vermag. Auch sollte dieser „Probesees“ ein gewöhnlicher Baggersee sein, der wegen der Neigung einer unbefestigten Böschung erheblich mehr Fläche an Grund voraussetzt, als für später angedachte Fischseen, in deren Tiefenbereich durch in den Boden gerüttelte Baumstämme senkrechte Ufer entstehen könnten.

### **Zu Punkt 2:**

Für die Planung und Errichtung des Probesees sind neben ökologischen Zusammenhängen auch wasserbauliche Erfordernisse sowie landschaftliche Aspekte zu bedenken, weshalb wir eine fächerübergreifende Zusammenarbeit einschlägiger Institutionen Österreichs für erstrebenswert halten. Dadurch könnte auf ein breit gefächertes „Know-how“ aus den verschiedenen Disziplinen zurückgegriffen werden, auch wäre vermehrte Aufmerksamkeit für ein solches Pilotprojekt über die Landesgrenzen hinaus vorprogrammiert. Im Hinblick auf das hohe Maß an „Interdisziplinarität“ wäre für eine gute, im Vorfeld einzurichtende Koordination zu sorgen.

### **Zu Punkt 3:**

Bereits die Einreicharbeiten zur Bewilligung der Errichtung des Probesees (Kernkompetenz der Landschaftsplanung!) müssten im Rahmen des interuniversitären Projektes erfolgen.

### **2.2.3. Fachbereich Landwirtschaft (J. Jenewein):**

Das Prüfgutachten von Dipl.-Ing. Johann Jenewein als Amtlicher Sachverständiger für den Fachbereich Landwirtschaft *„befasst sich mit den möglichen Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Landwirtschaft im betroffenen Gebiet und wie allenfalls negative Auswirkungen abgeschwächt bzw. verhindert werden können.“* (Teilgutachten J. Jenewein vom 29. Juli 2009, Seite 3 von 24). Es geht um die *„Auswirkungen auf den durch den Inn beeinflussten Grundwasserspiegel auf der Restwasserstrecke“* (S. 3), wobei aber die Frage nach der eventuellen Umkehrbarkeit von Prozessen, die zu den für die Landwirtschaft extrem ungünstigen Grundwasserverhältnissen geführt haben, gar nicht gestellt wurde. Der Prüfgutachter fasst die gegebene Situation so zusammen: *„Eine Beeinflussung des Grundwasserspiegels kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Eine Beeinflussung der Landwirtschaft ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen, da der Grundwasserspiegel fast ausnahmslos in dafür zu großer Tiefe liegt.“* (Seite 24 von 24).

Hier rächt es sich, dass die für Hydrologie, Hydrogeologie und/oder Grundwasserschutz zuständigen Prüfgutachter ausschließlich im Hinblick auf die aktuell vorliegenden Grundwasserspiegel argumentieren bzw. sich davon ausgehend nur mit den Folgen der mit dem Vorhaben verbundenen Durchflussreduktion in der Entnahmestrecke auseinandersetzen. Die fehlende Aufmerksamkeit für Aspekte des Zustandekommens der heute für die landwirtschaftlichen Flächen (aber auch im Hinblick auf die Grundwassersicherung für andere Zwecke) höchst ungünstigen Grundwasserabstände überrascht nicht zuletzt deshalb, weil dieses UVP-Verfahren beherrscht ist von der Fragestellung, wie man von der vorliegenden Schädigung des Tiroler Inn durch eine in Jahrzehnten gewachsene und als unerträglich empfundene Schwall-Sunk-Belastung zu Verbesserungen gelangen kann. Man folgt einerseits der Argumentationslinie des Konsenswerbers (die wir in die folgende Feststellung kleiden: *Wir finanzieren euch die Schwallmilderung durch ein Ausleitungskraftwerk, aber diese Investition muss sich für uns rechnen und nicht nur schwarze Zahlen, sondern auch eine angemessene Rendite abwerfen*), andererseits sind bei den Prüfgutachtern keine Ansätze für das Hinschauen auf leicht kenntliche und sanierbare Ursachen der misslichen Situation zu entdecken. Jedoch: Nach unserer Einschätzung sind durch die Bürgerbeteiligung im UVP-Verfahren die Zugänge zu einer gesamtwirtschaftlich günstigen win-win-Lösung im Ringen zwischen E-Wirtschaft und Umweltschutz markiert und geöffnet worden. Sie sollten in der Fortführung des Prüfprozesses bereits auf Tiroler Boden klug genutzt werden.

In Kapitel 2.3. **Auswirkungen auf den durch den Inn beeinflussten Grundwasserspiegel auf der Restwasserstrecke** werden folgende Fakten und Einschätzungen erwogen:

- 1) Aus dem UVE-Teil Boden & Landwirtschaft wird (von Seite 11) die Feststellung übernommen, *„dass der maximale Grundwasserstand im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der gesamten Restwasserstrecke derzeit bei > 3 m, also deutlich tiefer als 1 m unter der Oberfläche, liege. Dies bedeute, dass eine etwaige indirekte Beeinflussung des Bodens durch das vom Inn beeinflusste Grundwasser nicht mehr stattfindet.“*
- 2) Es wird das Gutachten von Herwig van Staa (1985) herangezogen, in dem mögliche Auswirkungen des Kraftwerkes Oberer Inn auf die Landwirtschaft und das Grundwasser erfasst sind. Daraus gezogene Schlüsse in geraffter Form:
  - Grundwasserspiegel in ufernahen Bereichen auch ohne Kraftwerk sinkend.
  - Wenig Auswirkungen auf die Vegetation, weil auf diese das Grundwasser in der Regel nur bis etwa 70 cm unter Gelände, auf Tiefwurzler bis zu 3 m Einfluss hat.
  - Nur in flussnahen Gebieten, wo der Grundwasserspiegel bis in die Kapillarschicht der landwirtschaftlich bewirtschafteten Fläche reicht, wesentliche Veränderung der Vegetationssituation denkbar. Nur bei sehr geringen Flächen zutreffend, dort auf Basis von Beobachtungen Erschwernisse abzugelten.
  - Negative Auswirkungen eher gering, zu Entschädigungsverhandlungen ohne aufwändige Quantifizierung der Beeinträchtigungen wird geraten.
- 3) Stellungnahme der Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt Petzenkirchen (v. 9.10.85) beklagt Fehlen notwendiger Unterlagen, weshalb Frage, *„ob eine Einspeisung von Grundwasser aus den Schotterkegeln in das Untersuchungsgebiet erfolgt oder ob eine Infiltration oder Exfiltration von Grundwasser bzw. Innwasser in die angrenzenden Böden erfolgt, nicht exakt beantwortbar.“* Es wird fachlich (bodenkundlich) begründet, dass Grundwasserabsenkung innerhalb des Schotterhorizonts *„wegen des bereits vorher gegebenen Fehlens der kapillaren Wassernachlieferung keine Beeinflussung des*

*Pflanzenwachstums mit sich bringen kann.“ Auch zeige die örtliche Beregnungspraxis, dass „aus dem Grundwasser keine wesentliche Wasserversorgung der Nutzpflanzen stattfand.“*

- 4) Nach UVE-Teil Wasserwirtschaft und Hydrologie liegt *„in den Profilen 2 bis 6 der Grundwasserspiegel auch in den für die Landwirtschaft maßgebenden Sommermonaten beträchtlich unter der für landwirtschaftliche Pflanzen nutzbaren Tiefe.“* Und: *„Die „3-m-Linie“ schneidet den Grundwasserspiegel lediglich im Bereich des Profil 7 im Ortskern von Ried und im Profil 8 im Bereich des geplanten Unterwasserkanals des GKI. In diesem Gebiet sind davon jedoch keine landwirtschaftlichen Interessen berührt“.*

#### 2.2.4. Fachbereich Kraftwerks- und Wasserbau (H. Steiner):

Auf die Grundwasser-Problematik geht der Prüfgutachter auf den Seiten 18 und 19 (von 46) ein. Wir zitieren auszugsweise: *„Die flussabwärts des Wehres von der verringerten Innwasserführung bzw. dem abgesenkten Innwasserspiegel ausgehenden Einflüsse auf den Grundwasserkörper im beidufrigen Talboden gehören – neben den Auswirkungen der Ausleitung des Gewässers selbst – zu den potentiell gravierendsten des Kraftwerkes überhaupt.“* Dann wird auf die für die UVE modellierten und vom Sachverständigen für Hydrographie bzw. Hydrologie auf Plausibilität geprüften *„Zusammenhänge zwischen den (künftigen) Wasserständen im Inn und den Grundwasserständen im Talboden“* übergeleitet und zusammengefasst: *„Demnach ist generell jedenfalls mit einer Absenkungstendenz des Grundwasserspiegels infolge des künftig im Vergleich zu den derzeitigen Verhältnissen durchschnittlich niedrigeren bzw. in Zeiten ohne Überwasser an der Wehranlage (d. s. mehr als 285 Tage oder mindestens 9 Monate pro Jahr) anhaltend niedrigen Wasserstandes des Inn in der Entnahmestrecke zu rechnen. Die Frage nach der „absoluten“ Richtigkeit dieser Aussage bzw. nach dem genauen Ausmaß der Absenkung wird deutlich durch die Tatsache relativiert, dass dem Gutachter die Lage des derzeitigen Grundwasserspiegels bereits weitgehend in einer Tiefe, welche für die oberflächliche Vegetation praktisch unerreichbar ist, **hinreichend** nachgewiesen erscheint. Im Hinblick darauf hatte übrigens schon beim ‚Vorgängerprojekt‘ 1982 (sh. Pkt. 3.1.) der damalige Gutachter für Grundwasser und Landwirtschaft bzw. spätere Landeshauptmann DDr. van Staa keine Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers gesehen, die nahegelegt hätte, das Vorhaben als prinzipiell bedenklich zu beurteilen.“* Es wird dann auf die bereits oben (S. 10) referierten Erfordernisse eines genügend nahen Grundwasserhorizonts im Hinblick auf die Durchwurzelungstiefe krautiger Pflanzen verwiesen.

Ein aufmerksamer Leser muss die Essenz dieser Ausführungen zur Grundwasser-Problematik sehr enttäuschend und letztlich inakzeptabel finden:

- ▶ Sie zeigen auf, dass die Frage der **Beeinträchtigung von Grundwasserreserven** durch eine energiewirtschaftlich motivierte und für sehr lange Dauer angestrebte Innausleitung weder vor 25 Jahren DDr. Herwig van Staa (Zentrum für Berglandwirtschaft an der Universität Innsbruck) noch heute Dipl.-Ing. Hubert Steiner (Abteilungsvorstand im Amt der Tiroler Landesregierung) als Prüfgutachter im UVP-Verfahren ein persönliches Anliegen war und ist.
- ▶ Der Prüfgutachter will lediglich durch Auflagen *„mit dem Ziel einer genauen Erfassung des tatsächlichen künftigen Zustandes“* gesichert wissen, inwiefern sich die prognostizierte Grundwasserverarmung tatsächlich in dem durch Modellierung ermit-

telten Ausmaß einstellt. Er lässt mit keinem Wort erkennen, dass er auch über die Ursachen des Grundwassernotstandes und deren Beeinflussbarkeit durch Gegenmaßnahmen nachgedacht hat, oder dass er im Hinblick auf die Gefährlichkeit des aktuellen GKI-Vorhabens Bedenken wegen dessen Umweltverträglichkeit äußern müsse. Demgegenüber wollen wir zur Information der betroffenen Bevölkerung und als Hilfe zur Kenntnisnahme und zum Einschreiten der UVP-Behörde an dieser Stelle die folgenden Aspekte betonen:

- Der Prüfgutachter trägt als Vorstand der Abteilung für Wasserwirtschaft die Verantwortung für die erfolgreiche Bewältigung der dieser Abteilung übertragenen Aufgaben und für fachlich fundierte Stellungnahmen zu den im gegenständlichen UVP-Verfahren zu klärenden Fragestellungen. Entweder von ihm oder von anderen Prüfgutachtern aus seiner Abteilung hätten die Warnhinweise kommen müssen, dass vom GKI-Vorhaben bedingte Grundwasserverluste viel mehr gefährden als nur die Wasserversorgung für landwirtschaftliche Flächen.
- Die Betreuung der hydrographischen Messnetze (samt Prüfung und Dokumentation der Ergebnisse) sind in dieser Leitungsfunktion ebenso als Teil einer nachhaltigen Ressourcen-Bewirtschaftung wahrzunehmen wie die Diensteseite für sonstige zu qualitativem und quantitativem Grundwasserschutz verpflichtete Mitarbeiter.
- In der Publikation über die oben besprochene „Anderle-Studie“ ist Hofrat Dipl.-Ing. Alfons Schlorhauser als der für Inhalt und Veröffentlichung verantwortliche Vorstand der damaligen Abteilung für Wasserbau des Amtes der Tiroler Landesregierung genannt. Seit 1993 sind die Agenden für Wasserbau und Kulturtechnik zu jener Abteilung für Wasserwirtschaft vereint, die derzeit Hofrat Dipl.-Ing. Hubert Steiner leitet. Somit zählen sowohl die Weiterarbeit an den damals erhobenen Befunden als auch die Fortführung von Erhebungen und Maßnahmen für die Erhaltung und Nutzung von Tirols Grundwasserreserven (einschließlich jener im Oberen Gericht) zu seinem Verantwortungsbereich.
- Unter den Ursachen für die überraschend niedrigen Grundwasserstände in den Talschottern des Oberen Gerichts steht mit höchster Wahrscheinlichkeit die im vorigen Jahrhundert erfolgte Absenkung der Inn-Sohle an erster Stelle. Zweitwichtigster Faktor sind Kolmatierungsvorgänge im Gefolge von Wasserbaumaßnahmen. Sowohl die Untersuchung und Beurteilung der Evidenz für diese Prozesse als auch sich anbietende Möglichkeiten zur Schadensvermeidung und zu nachhaltig wirksamen Reparaturen zählen zu den Agenden der Abteilung für Wasserwirtschaft. Dem Prüfgutachter für den Fachbereich Wasser- und Kraftwerksbau stünden sämtliche Unterlagen und das Personal zu einer schlüssigen Überprüfung der aufgezeigten gravierenden Probleme zur Verfügung, sofern derartige Nacharbeit von der UVP-Behörde eingefordert würde.
- Alle Beurteilungsmängel und sonstige Bedenken, die wir in dieser Publikation detaillierter behandeln und durch ausführliches Zitieren aus den Fachgutachten als bisher unbeachtet gebliebene Probleme beweisen können, sind vom Erstautor

bereits bei der öffentlichen UVP-Anhörung in Landeck (15.-18.12.09) zur Sprache gebracht und nicht entkräftet worden, wie die Protokollierung der betreffenden Diskussionen beweist. Aus Zeitnot konnte nur ein Teil des nun vorliegenden Manuskriptes bis zum Stichtag 25.1.10 der UVP-Behörde vorgelegt werden, doch rechnen wir damit, dass unsere hier verarbeiteten Denkanstöße sowie künftige Beiträge zur Meinungsbildung im Oberen Gericht (und im übrigen Tirol) unabhängig vom formellen Abschluss des Ermittlungsverfahrens auf dem Weg zur Entscheidungsfindung fruchtbar werden.

- Legt man dem Prozess der Umweltverträglichkeitsprüfung die von Karl Popper im Buch „Logik der Forschung“ (Wien 1934) aufgestellten Kriterien für seriöse Annäherung an die Wahrheit zugrunde, müsste die UVP-Behörde vom Prüfgutachter die schlüssige Falsifikation unserer Argumente für Ursache und Vermeidbarkeit weiterer Schädigung der Grundwasserreserven im Oberen Gericht verlangen.

### **3. Mögliche Ursachen für die Verarmung der Grundwasserreserven:**

#### **3.1. Inn-Eintiefung als Folge von Regulierungsmaßnahmen:**

Im UVP-Teilgutachten zum GKI-Vorhaben wurden vom Prüfgutachter für den Fachbereich Kraftwerks- und Wasserbau auf den Seiten 5 und 6 (von 46) interessante Informationen über das „Beanspruchte Gewässer“ zusammengestellt. Wir zitieren daraus: *„Etwa ab 1810 wurde mit der systematischen Einengung des Flussbettes des Inn begonnen, welches zuvor bis zu mehreren 100 m breit gewesen war und heute – abgesehen von der Schluchtstrecke bis zur Kajetansbrücke – im Schnitt nur mehr zwischen 60 und 100 m breit ist. Erst um 1910 wurde jedoch ein einheitliches Regulierungsprojekt für den Inn („Krapf-Projekt“) ausgearbeitet, genehmigt und eine ‚Innbauleitung‘ eingerichtet. Diese richtungsweisende Planung bildete in den folgenden Jahrzehnten die Grundlage für die Errichtung der Buhnensysteme und Leitwerke entlang des gesamten Inn, welche etwa im Zeitraum 1925 bis 1940 auch im Abschnitt des Oberinntales zwischen Pfunds und Prutz, d.h. im ggst. Projektsabschnitt, stattfand und u. a. den Durchstich der Innschleife bei Ried i. O. (Gebiet des früheren „Oberen Grichts“) beinhaltete.“* (l. c., Seite 6 von 46).

Zur Inn-Eintiefung findet sich auf Seite 18 desselben Prüfgutachtens folgende Eintragung: *„Zwar scheint die langsame, aber stetige Eintiefung der Innsohle zwischen der Kajetansbrücke und Prutz, die bis 1982 dokumentiert ist, seit den reduzierten Kiesentnahmen (erste Reduktion ab 1980, weiter Reduktion ab 2000) in der Zubringerstrecke Ovella seit 1982 rückläufig, dennoch wird auch in der UVE auf Bereiche hingewiesen, für die nach wie vor eine Eintiefungstendenz besteht. Eine ausführliche Beobachtung der Sohlentwicklung ist für die Bestimmung allfälliger Maßnahmen daher unabdingbar und wird vom Prüfgutachter gefordert (Nebenbestimmung Nr. 52)“.* Zu dieser Passage wiederum die Frage: Wie kann ein Experte für Wasserbau und Energiewirtschaft in Anbetracht der Fülle amtlich verfügbarer Daten über die seit zumindest 80 Jahren durch Wasserbaumaßnahmen provozierte Eintiefung der Innsohle die sich aufdrängenden Zusammenhänge mit sinkenden Grundwasserhorizonten derart außer Acht lassen?

Die für die Finalisierung dieser Umweltverträglichkeitsprüfung Verantwortlichen erfahren somit aus der vorliegenden Publikation in vielen Details, dass einzel-

ne Prüfgutachter die ihnen gestellte Aufgabe nicht mit der gebührenden Umsicht und/oder Objektivität, sondern in ausgesprochen einseitiger Betrachtungsweise vollzogen haben:

1. Einseitig durch das unkritische Übernehmen des UVE-Standpunktes, der Obere Inn sei durch die Schwälle aus der Schweiz sowie durch Auswirkungen von Regulierung und sonstigen „harten“ Wasserbaumaßnahmen als Ökosystem bereits derart beeinträchtigt, dass im Interesse der energiewirtschaftlichen Optimierung des beworbenen GKI-Vorhabens kaum Rücksicht auf naturräumliche Schutzgüter genommen werden müsse.
2. Einseitig auch durch einen auf Gegenwart und Zukunft eingeschränkten Blick, der Beweissicherungen zwar zur Bestätigung oder Korrektur der prognostizierten Absenkung der Grundwasserspiegel verlangt, ohne vom Konsenswerber die in der UVE fehlenden Grundwasserdaten aus der Vergangenheit einzufordern, um weiterem Schaden für die Grundwasserreserven vorbeugen zu können.
3. Einseitig schließlich wegen der auf den Status quo der auffällig niedrigen Grundwasserstände fokussierten Lagebeurteilung,
  - ohne Bereitschaft zur Suche nach den Ursachen dieses Notstandes,
  - sowie ohne Bedachtnahme auf Wasserbau-Möglichkeiten zur Sanierung des Flussbettes, dessen derzeit sehr schlechter Zustand vor allem auf Wasserbaufehler in der Vergangenheit zurückgeht, die
  - sowie durch ein Life-Projekt im Lechtal bewiesen – keineswegs irreparabel sind.

### **3.2. Flussbettabdichtung als natürlicher Prozess und als Folge von wasserbaulichen Eingriffen:**

Wir nennen drei Beispiele für **Flussbettabdichtung durch natürliche Prozesse**, um damit besser verdeutlichen zu können, dass die Abdichtung des Inn gegenüber dem Grundwasser in der Alluvion als das Ergebnis von wasserbaulichen Eingriffen und deren Folgewirkungen (gegen die dringlichst Maßnahmen zu ergreifen sind!) zu verstehen ist.

1. Die Öztaler Ache fließt im Bereich von Tumpen in einem durch den abgelagerten Gletscherschluff wasserdichten Bett, teilweise dreißig und mehr Meter über dem Grundwasserspiegel des Tales.
2. Die vom Streimbach aus dem Bsclaber Tal transportierten Geschiebe haben den Lech zwischen Häselgehr und Elmen seit Jahrtausenden dauerhaft an den linksseitigen Berghang gedrückt. In den Bettsedimenten der etwa 500 m langen Mündungsstrecke des Streimbaches haben Kolmatierungsprozesse zur weitgehenden Abdichtung gegenüber den tiefgründigen Schottern des Lechtales geführt. Dies jedenfalls wird von Hydrogeologen als Grund dafür angegeben, dass den Streimbach begleitendes Grundwasser (mit höherem Sulfatgehalt als jenes in der Lech-Alluvion) bis zur Mündung in den Lech verfolgbar ist.
3. Die den Chiemsee-Abfluss bildende Alz fließt auf einer rund 10 km weit reichenden Strecke östlich von Seebruck in einem durch biogene Kalkinkrustationen abgedichte-

ten Bett. Die ursprünglich bei Seebruck geplante Kläranlage hätte diese Kalkauskleidung durch Eutrophierungsprozesse gefährdet, was langfristig zu einem Verschwinden der Alz im sehr wasserzügigen Untergrund führen hätte können. Der zu artesischen Brunnen bei Altötting geneigte Grundwasserspiegel schluckt nicht nur jedes über die Alz-Ufer tretende Hochwasser, es gibt dort auch Kleinkraftwerke, die einerseits die Fallhöhe zwischen dem Wasserspiegel der Alz und dem tiefer liegenden Umland nützen, andererseits keine Unterwasserableitung benötigen.

Von Natur aus dürfte es im Inn (zumindest auf der Tiroler Strecke) nur sehr kleinräumige Barrieren für den Wasseraustausch zwischen dem Fluss und dem Grundwasserkörper seiner Alluvion gegeben haben. Man glaubte früher, in geschiebeführenden Bächen und Flüssen würden Bettsedimente, die nur bei seltenen Hochwässern mobilisiert werden, in der Zwischenzeit stark kolmatieren. Limnologische Forschung im Lunzer Seebach („Ritrodal-Areal“ der Biologischen Station Lunz/N.Ö. der Österreichischen Akademie der Wissenschaften) hat diese Ansicht widerlegt. Die zum Studium der Mobilität von Bodenfauna (Makrozoobenthos) innerhalb der Bettsedimente durchgeführte Dissertation von Karl PANEK (Wien 1991) lässt Verallgemeinerungen zu, die – bei Annahme einer tief reichenden (und mit weitgehender Entkolmatierung verbundenen) Umlagerung der Alluvion eines Gebirgsbaches durch ein Jahrhunderthochwasser als Ausgangspunkt – folgendermaßen zu beschreiben ist:

- In den entkolmatierten Bettsedimenten herrscht reger Wasseraustausch, einerseits zwischen der frei fließenden Welle des Baches und dem Lückensystem des Bachbettes aus Gestein und Holz („Hyporheischer Lebensraum“ bzw. „Hyporheal“), andererseits zwischen dem Fließgewässer und den Grundwässern seiner Umgebung (in engen Tälern und bei Niedrigwasser Infiltration von „Bergwasser“ vorherrschend, bei erhöhtem Abflusspegel verstärkter Wasseraustritt (Exfiltration) in die Alluvion).
- Auf den Gesteins- und Holzoberflächen des Hyporheals siedelt sich „Aufwuchs“ an, zuerst ein Biofilm von Mikroorganismen (Bakterien, Hefen und sonstige Pilze, heterotrophe Flagellaten, Amöben, Wimpertierchen usw.), darauf festsitzendes und mobiles Meiobenthos (Fadenwürmer, Rädertiere und andere, mit freiem Auge nicht erkennbare wirbellose Tiere) sowie Makrozoobenthos (wirbellose Tiere der Größenordnung von 0,5 bis etwa 10 mm: Insektenlarven und Kleinkrebse, Muscheln und Schnecken, Plattwürmer, Wenigborster u.a.).
- Je nach Ernährungstyp (Filterierer, Schlammfresser, Weidegänger, Räuber und Aasfresser) und Mobilität beteiligt sich diese Bodenfauna direkt oder indirekt („Nahrungskette“) am Verwerten von **partikulärer**, aus dem Bach in die Bettsediment-Lücken transportierter **organischer Substanz** (Algen und andere Mikroorganismen, Kleintiere, Pflanzenzellen und -gewebe usw.), oder vom Zuwachs an Biofilm, der sich durch Zellvermehrung und Ausscheidungen von Mikroorganismen beim Verwerten **gelöster organischer Substanz** entwickelt.
- Wegfraß, Atmungsprozesse und Mobilität der Fauna verhindern die Kolmation des Interstitials mit mineralischer oder organischer Substanz, weil



1. durch Wegfraß und Verwertung (Mineralisierung) von lebender oder toter organischer Substanz Platz geschaffen wird, weil
2. durch aggressive Kohlensäure (aus Atmungsprozessen) Kalzit-Partikel gelöst und Kalkflächen erodiert werden, und weil
3. die Mobilität der Tiere (vor allem auf der Nahrungssuche) mit effizientem Beiseiteräumen oder Vor-sich-Herschieben von mineralischen/organischen Partikeln verbunden ist, wodurch ein Gangsystem sowohl für das Weiterkommen von Tieren als auch für Wasserdurchtritt frei gehalten wird.

Kurz gesagt: Die Bettsedimente geschiebeführender Fließgewässer sind von Natur aus ein zur fließenden Welle und zum Grundwasser hin offenes System, dessen ökosystemares Wirkungsgefüge einerseits auf den Nachschub von organischer Substanz und Sauerstoff aus der fließenden Welle angewiesen ist, und dessen Biozönose andererseits durch Lebensprozesse dafür sorgt, dass dieser Nachschub anhält.

Die Bettsediment-Biozönosen werden immer wieder von den für diesen Fließgewässer-Typ charakteristischen Umlagerungsprozessen gestört, mit ihrer Lebensweise bewirken sie aber selbst in langen Perioden mit Sedimentruhe jene organismische Dekolmatierung, die großflächige Beeinträchtigungen des Wasseraustausches zwischen Oberflächengewässern und dem Grundwasserkörper des jeweiligen Umlandes nachhaltig verhindert.

Derartige natürliche Gegebenheiten und Abläufe können durch wasserbauliche Eingriffe bzw. deren Folgewirkungen stark verändert (denaturiert) sein, deren wichtigste wir nennen und durch Hinweise auf zielführende Gegenmaßnahmen ergänzen wollen:

- Dass Ufersicherungen mit Beton- oder Steinmauern, das Auskleiden von Bächen mit Halbschalen, Betonglattstrichen oder Blech-/Stahlwannen für verstärkte Schleppkraft des Wassers die naturgemäße ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern (fast) ebenso ruiniert hat wie Verrohrungen, ist jedem klar.
- Aber auch Uferschutz und Sohlsicherung mit Hilfe eng aneinander gereihter Großsteine, deren Zwischenräume sich mit dicken Schichten aus Schwemmsand sowie Schluff- und Tonpartikeln gefüllt haben, können eine ähnlich dichte Barriere zwischen dem Fluss und seiner Alluvion bilden, wie Spundwände oder durch Bohrlöcher eingepresste Mineralschlämme für das Aufstauen von Fließgewässern zur energiewirtschaftlichen Nutzung.
- „Untergetauchte Rundholzfundamente“ für Ufersicherungen unterhalb der Niedrigwasserlinie wurden mit limnologischem Know-Why **als ökologisch viel günstigere Alternative** zu den tief reichenden Großsteinverlegungen erdacht und zu breiter Anwendung empfohlen. Aber von Seiten der Wasserbauverwaltung wurde in Tirol bisher keine einzige Versuchsstrecke realisiert. Das Grundwasser-Dilemma am Oberen Inn könnte zu diesbezüglichem Umdenken und zu baldigen Planungs- und Umsetzungsschritten Anlass geben.
- Die sogenannte „natürliche Sohlsicherung“ durch die Beschuppung des Gewässergrundes mit sich verfestigenden Steinen bei der Eintiefung regulierter Fließgewässer

ist gewiss weniger schlimm als Sohlenberollung mit Großsteinen. „Harte“ Wasserbauer scheinen derartige Indikatoren für abgestoppte Erosion sogar noch immer zu begrüßen. Naturgemäßer Wasserbau arbeitet auf eine periodische Ab- bzw. Umlagerung und ein Mosaik verschieden großer Korngrößen als Zeichen für rege Geschiebedynamik und eine gute ökologische Funktionsfähigkeit der Bettsedimente hin. Ein Limnologe beurteilt „stabilisierte“ Bettsedimentoberflächen im Inn in der Regel als Symptome für Denaturierungsprozesse, deren Umkehrung im Lichte der von Österreich seit Jahren in nationales Recht übernommen EU-Wasserrahmenrichtlinie ein Gebot der Stunde wäre.

- Mit Stromstrich-einengenden Buhnen und Längswerken hat die Eintiefung des Inn mit ihrem viel zu lange hingegenommenen Schädigungspotential begonnen. Auch tragen Sandablagerungen in den Buhnenfeldern nicht nur viel zur Abdichtung der Flussränder bei, sie bedeuten auch ökologischen Stress, weil sie wegen ihrer Großflächigkeit die Wirkungsgefüge dieses Gewässertyps stören. Diese Sandmassen sollten – sobald mit „Untergetauchten Rundholzfundamenten“ der Hochwasserschutz am Außenrand des Öffentlichen Wassergutes gewährleistet ist, dem Inn zum Abtransport bei Hochwasserführung überlassen werden.

### **3.3. Förderung von Kolmation durch Häufigkeit von Schwall und Sunk:**

Untersuchungen über Kolmationsprozesse an Rhein-Strecken in der Schweiz haben als eine wesentliche Komponente der Uferabdichtung die mit Schwall und Sunk verbundenen Änderungen des auf die Flussbett-Auskleidung wirkenden Wasserdruckes (samt Anlieferung mineralischer Schwebstoffe) ergeben. Die häufige, „pulsierende“ Wiederholung von Veränderungen des Wasserdruckes (im Wasserwechselbereich auch der Fließrichtung des Interstitialwassers) auf Sohle und Ufer von Fließgewässern mit Schwallregime bringt ähnliche Verdichtungseffekte mit sich wie eine nach Grabungsarbeiten eingesetzte Rüttelmaschine, wohl mit dem Unterschied, dass im terrestrischen Bereich das Zusammenpressen von mineralischen und organischen Komponenten des Bodens sowie von Gaseinschlüssen im Vordergrund steht, während eingedrücktes Wasser durch Druck und Turbulenz auch ein Zurechtrücken und Verkanten von Partikeln bewirkt. Einströmendes Wasser kann so selbst winzigste Poren „selektiv“ verstopfen, indem es dorthin transportierte Schwebstoffe einlagert.

Bezogen auf den Inn mit seinen vorwiegend in Grobsteinbauweise gesicherten Ufern dürften derartige Schwall- und Sunkwirkungen nur wenig zur Abdichtung der Uferböschungen beitragen. Mit einem stark negativen Einfluss auf die Durchlässigkeit der Sohle ist jedoch deshalb zu rechnen, weil Anstieg und Abnahme von Wasserdruck und Wasserströmung über den Steinen ein pulsierendes Einpressen dorthin sedimentierter Mineralien bedeutet, was die in Abschnitt 2.3. erläuterte biogene Gewährleistung der Wasserwegigkeit behindert.

### **3.4. Versiegelung durch Wohn- und Industriebauten sowie Verkehrswege:**

Die in der Überschrift angesprochenen Faktoren tragen sowohl strukturell (durch Versiegelung früher für Wasseraufnahme und -speicherung geeigneter Böden) als auch funktionell (weil die betreffenden Meteorwässer kurzfristig und irreversibel abtransportiert werden) zur Verarmung von Grundwasserreserven bei. Nicht nur als Ressourcenvergeudung, sondern auch wegen der damit verbundenen Vorfluter-Belastung bei Starkregen und Schneeschmelze besteht hier eine Herausforderung, die vor allem mit den Mitteln der Raumordnung und Kulturtechnik wahrzunehmen wäre.

### **3.5. Bodenverdichtung und -versiegelung in landwirtschaftlichen Bereichen:**

Aus bodenzoologischen Untersuchungen ist bekannt, wie wichtig z.B. das Vorhandensein bzw. die stetige Neubildung weitlumiger und langer Regenwurm-Gänge nicht nur für die vertikale und horizontale Fortbewegung der großen Regenwurm-Arten in Böden ist, sondern auch für Eindringen und Ausbreitung von Niederschlagswasser. Die Bodenverdichtung durch immer schwerere und häufiger eingesetzte Motorfahrzeuge ist wohl als Hauptgrund für verminderte Bodendurchlüftung und Wasserzügigkeit im landwirtschaftlichen Bereich zu sehen, verstärkt durch vielerlei Stress für organisches Bodenleben durch Pestizide.

Wegen der durch Erhebungen für das GKI-Vorhaben erkannten großen Abstände zwischen Grundwasserspiegellagen und Bodenoberfläche in Acker- und Grünlandbereichen am Oberen Inn steht außer Zweifel, das bei Schneeschmelze und Starkregen sich in Senken von Wiesen und Feldern bildende Wasserlachen und Tümpel kein Indikator für (zu) hohe Grundwasserpegel sind.

### **3.6. Grundwasser-Nutzung und Drainagierungsmaßnahmen:**

Bezüglich der landwirtschaftlichen und kommunalen Grundwassernutzung (als potentielle Komponente der beobachteten Verarmung der Reserven) ist zu sagen,

- dass die Praxis der Grundwassernutzung vom kulturtechnischen Prüfgutachter angesprochen und durch das GKI-Vorhaben nicht gefährdet gesehen wurde.
- Ohne Bedachtnahme auf bisherige und künftige Gefährdungen der Grundwasser-Reserven wird „zugeschaut“, dass die Grundwasserspiegel nach dem GKI-Modell zufolge Innausleitung um weitere ein bis zwei Meter fallen würden.

## **4. Beschaffung verbesserter Beurteilungsgrundlagen:**

Die folgenden Unterkapitel sind als Denkanstöße gedacht, um Wege zu baldiger und möglichst vollständiger Rekonstruktion des Zustandekommens der derzeitigen Grundwasser-Misere zu weisen. Während die Abschnitte 4.1., 4.2., 4.5. und 4.6. einschlägiges Tätig-Werden seitens der GKI-Planer und in den zuständigen Ämtern der Tiroler Landesregierung einfordern (und gleichzeitig das bisherige Fehlen diesbezüglicher Bedachtnahmen, Erhebungen und Auswertungen als einen sehr wesentlichen Mangel des aktuellen

GKI-Verfahrens betonen), zielen 4.3., 4.4. und 4.7. zugleich mit dem dadurch erzielbaren Informationsgewinn auf die Bewusstseinsbildung in der örtlichen Bevölkerung auf deren Ko-Motivation.

- Zum Widerstand-Leisten gegen die bisher forcierte GKI-Variante, sowie
- zu baldigem Einfordern von Verbesserungsmaßnahmen. Nach Jahrzehnten mit fortschreitender hydromorphologischer Beeinträchtigung des Oberen Inn und vieler seiner Nebengewässer könnte ein Wasserbau-Schwerpunkt zur Wiedergutmachung sowohl zur Regeneration der Grundwasserreserven verhelfen, als auch kluge und nachhaltige Verdienstmöglichkeit durch Renaturierungsprojekte bedeuten.

Die Überschriften für die Kapitel 4.1. bis 4.7. mögen im vorgegebenen Rahmen zur Erläuterung der angedachten Wege zur Informationsbeschaffung genügen.

- 4.1. Erhebung von Grundwasser-Daten aus Hydrographischen Jahrbüchern
- 4.2. Auswertung von Studien über Grundwasserstand und -dynamik und sonstigen Aufschlüssen
- 4.3. Rückschlüsse aus Grundwasserständen in Kiesgruben
- 4.4. Beobachtungen im Rahmen von Haus- oder Kanalbau, Mastenfundierung, Bohrungen usw.
- 4.5. Daten aus Wasserbauprojekten
- 4.6. Befunde aus gezielten Untersuchungen über die Inn-Eintiefung
- 4.7. Befragung von Inn-Anrainern mit familiärer Nutzung von Holzfischrechten

## **5. Folgerungen aus den Untersuchungsergebnissen:**

### **5.1. Maßnahmen zur Förderung von Grundwassererneuerung, -reinhaltung und -nutzung:**

Von Seiten des Gutachters für Siedlungswasserbau, Quell- und Grundwasserschutz wurde im gegenständlichen UVP-Verfahren „die strikte Trennung von Oberflächen- u. Grundwasser“ entsprechend einer zwingend einzuhaltenden Nebenbestimmung gefordert (Kapitel 2.2.2.). Wir haben die darin zum Ausdruck gekommene Fachmeinung ausführlich widerlegt, wollen uns aber nun in Anbetracht der spärlichen Niederschläge im Gebiet (z.B. Pfunds: 650 mm pro Jahr), der zunehmenden Verdichtung der landwirtschaftlichen Böden sowie der Versiegelung früherer Versickerungsflächen in Siedlungsgebieten der Frage stellen, wie es zu einer substantiellen Grundwassererneuerung kommen soll. Die mit der Umweltverträglichkeitsprüfung zum GKI-Vorhaben verbundene Chance sollte dazu genutzt werden, den Bewilligungswerber zur Anwendung einer innovativen Grundwasserbewirtschaftung zu verpflichten und deren Erfolg nachzuweisen, bevor die angestrebte Innausleitung in einer die Grundwasserreserven zusätzlich schädigenden Variante bewilligt wird.

Der Erstautor der vorliegenden Publikation hat sich bald nach dem Abschluss der Dissertation von Karl PANEK (1991) mit „Untergetauchten Rundholzfundamenten“ für einen naturnahen Wasserbau auseinandergesetzt, der die mit der Großsteinbauweise verbundene Kolmatierungstendenz vermeiden will. Das Prinzip besteht darin, dass Stapel von Holzstämmen von mehreren Metern Länge „Mann an Mann“ senkrecht zum Ufer eingebaut werden, wobei das dadurch gewährleistete Fundament für den Hochwasserschutz

oberhalb des Niedrigstwasser-Pegels im betreffenden Fließgewässer so tief reichen muss, dass diese Holzbloch-Stapel auch durch eine Geschiebedynamik mit außergewöhnlich tief reichender Sedimentmobilisierung, wie sie für extreme Hochwässer anzunehmen ist, nicht unterspült werden können. Es ist bekannt, dass ununterbrochen unter Wasser befindliches Laub- und Nadelholz in Binnengewässern einem so geringen mikrobiellen Abbau unterliegt, dass „Untergetauchte Rundholzfundamente“ im Wasserbau nicht nur als eine für Jahrhunderte Sicherheit bietende Investition zu sehen sind, sondern damit auch eine überaus langfristige Einlagerung von organischem Kohlenstoff (im Interesse der Kyoto-Ziele) verbunden ist.

Für einen naturgemäßen Wasserbau bringen „Untergetauchte Rundholzfundamente“ drei positive Effekte:

1. Die zweckentsprechend eingebauten Holzstapel gewährleisten ein solides Fundament für jede Art von Uferbefestigung. Alle heimischen Holzarten sind dafür geeignet, wobei Rundlinge von beliebigem Durchmesser dienlich sind und Längsrisse im Holz (wie z.B. nach Waldverwüstung durch Lawinen oder Stürme) keineswegs stören. Blochenden mit nicht nagelfester Kernfäule sollten nur ausnahmsweise toleriert werden, weil auf angemessene Abriebfestigkeit gegenüber dem Geschiebetrieb zu achten ist.
2. Derartige Rundholzstapel bieten eine günstige Durchflussmöglichkeit für den Wasseraustausch zwischen dem Fluss und dem Grundwasser in seiner Alluvion. Die langfristige Wirksamkeit dieser Öffnungen für Wasserdurchfluss in beide Richtungen erwarten wir zum einen deshalb, weil horizontal angeordnete Lückenräume zum Einlagern von Partikeln, die aus der fließenden Welle absitzen könnten, viel weniger beitragen als die von oben zugänglichen Abstände zwischen Großsteinen. Zum andern rechnen wir mit dem „Straßenkehren“ durch Bodenfauna und Fische (siehe Punkt 3!). Von einem im Hochgebirge tätigen Limnologen wurde uns erzählt, er habe bei oberflächennahem Schöpfen von Wasser aus einem turbulenten Gletscherbach am Grunde des Eimers mit schlammigem Wasser einen Stein mit etwa 3 cm Durchmesser gefunden. Vielleicht sollte man sich bei Gebirgsbächen mit Verdacht auf analoges Abheben von Grobgeschiebe um eine zum Fließgewässer geneigte Lagerung der Rundhölzer bemühen.
3. Mit wesentlicher Einengung oder gar dem Verschluss der Lückenräume mit Schwebesand und Schluff (die bei den Großstein-Befestigungen im konventionellen Wasserbau zu rascher und dauerhafter Kolmatierung führt) ist bei Stapeln von Rundlingen nicht zu rechnen. Dies deshalb, weil diese horizontal gelagerten und langen Rundhölzer einen rasch von Mikroorganismen und Meio- sowie Makrozoobenthos besiedelten Lebensraum darstellen, wobei bereits die Mobilität der wirbellosen Tiere dem Anwachsen von Feinsediment-Auflagen entgegenwirkt. Aber die Größenordnung der zwischen Rundlingen von mehreren Dezimetern Durchmesser gebildeten Räume lässt auch das Einschwimmen von Fischen zur Nahrungssuche erwarten, sowie auch das Aufsuchen geeigneter Stellen für das Ablaichen und zur Brutpflege.

Oben haben wir ein Forschungsprojekt mit „Probeseesee“ angeregt, bei dem man wegen der vorgesehenen Nähe zum Fluss erwarten könnte, der Wasserspiegel im Baggersee müsse über „Untergetauchte Rundholzfundamente“, bei denen beispielsweise 10% der flussseitigen Gesamtfläche der Holzstapel von Lückenräumen gebildet wird, ziemlich rasch auf den jeweiligen Pegelstand im Fluss reagieren. Wir haben aber die schwierige Vorhersehbarkeit des Tempos solcher Niveaueingleichungen betont, weil zum einen der gewässerseitige Einstrom von Wasser in solche Rundholzstapel von der Höhe und Durchlässigkeit angelaagerter Bettsedimente abhängt, und auch auf der Seite des Grundwasserkörpers sehr inhomogene und hinsichtlich der Durchströmbarkeit unvorhersehbare Verhältnisse vorliegen können.

Den potentiellen Nutzen von Baggerseen mit einer nur auf Naturnahrung basierenden Fischhaltung werden wir noch heuer durch einen Artikel in „Österreichs Fischerei“ zur Diskussion stellen. Wir erwarten uns dadurch, aber auch aus Vortragsveranstaltungen im Oberen Gericht baldige Bekanntschaft mit Interessenten, die sich an der Planung und Durchführung dieses Pilotprojektes beteiligen wollen.

Wir schließen dieses Kapitel mit einigen Überlegungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von „Untergetauchten Rundholzfundamenten“ als Bauelemente für den Hochwasserschutz im Allgemeinen bzw. bei der Suche nach Kosteneinsparung bei Sanierungsmaßnahmen zur Lösung des Grundwasserproblems am Oberen Inn:

- In allen Fällen, wo erhebliche Abdichtung der Innufer durch Großsteine bzw. durch ausgedehnte Sandbänke in den Bühnenfeldern gegeben ist, könnten sich trockene Baustellen mit nur geringem Aufwand für „Wasserhaltung“ zum Sammeln von Erfahrung beim Zusammenbau der Rundholzfundamente einrichten lassen.
- Der Aufwand für das Wegbaggern und Lagern von Schotter und Sand aus der Inn-Alluvion zur Freilegung der Gräben für das Einbringen von Rundholzfundamenten sollte sich durch klug organisierten Verkauf dieses Materials an interessierte Abnehmer zumindest erheblich reduzieren, eventuell sogar mit Einnahmen verbinden lassen.
- Die beidseits der „Untergetauchten Rundholzfundamente“ aufzufüllenden Gruben könnten mit Überkorn von Stollenausbruch gefüllt werden, wodurch Probleme mit Deponieflächen vermieden und für die Wasserbaumaßnahme gut berechenbare Einsparungen erzielt werden könnten.

## **5.2. Hochwasser- sowie Schwall- und Sunkdämpfung durch unterirdische Retention:**

Hochwasser entsteht meist durch Starkregen und/oder Schneeschmelze, wobei aber das Ansteigen der Pegel in den Fließgewässern keineswegs nur von den jeweils fallenden Niederschlägen abhängt, sondern ganz entscheidend vom Wasserrückhalt im Einzugsgebiet beeinflusst wird. Ein bei Innsbruck über der Nordkette niedergehendes Gewitter wirkt sich z. B. nur wenig auf die Wasserführung im Wurmbach aus, weil der meiste Regen in den Hangschutt unterhalb der Arzler Scharte sickert, zu Bergwasser wird und letztlich die

Versorgung der Stadt Innsbruck mit ausgezeichnetem Trinkwasser gewährleistet. Die wichtigste Voraussetzung dafür, dass aus Regenwasser (das zu Beginn des Gewitters zwar die Luft gereinigt hat, aber deshalb mit allerlei Schmutzstoffen belastet ist, das hinsichtlich Salzgehalt destilliertem Wasser ähnelt, in der Quelle jedoch mit Kalzium und Magnesium angereichert ist, und das von der Bodenoberfläche die Verdauungsreste von Gämsen sowie den Saft aus einer toten Schneemaus in den Untergrund mitnimmt) ein köstliches und hygienisch einwandfreies Trinkwasser entsteht, ist **unterirdische Retention**, die vielerlei bewirkt:

- In physikalischer Hinsicht ergibt sich – je nach Wasserwegigkeit des Untergrundes – ein verlangsamter Abfluss und viel Kontakt mit mineralischen Oberflächen verschiedenster Größenordnung (anstehender Fels, Steinbrocken, Kies, Sand und Schluff), was zu einem zeitlich und in quantitativer Hinsicht erheblich vergleichmäßigten Abfluss im offenen Bach führt. Wenn der Betreiber des Elektrizitätswerkes der ehemaligen Weyrer-Fabrik an der Haller Straße aus langjährigen Aufzeichnungen ablesen konnte, dass dieses aus dem Wurmbach gespeiste E-Werk im Monat September die größte Energieausbeute erbrachte, so bedeutet dies ein energiewirtschaftliches Profitieren von unterirdischer Retention.

Merke: Erst sechs Monate nachdem der „Falkenjäger“ im Süden der Rumerspitze vom nahen Ende der Schneeschmelze kündigt, lässt sich der Niederschlag des vergangenen Winters zur Stromerzeugung in einem Kleinkraftwerk nützen. Hätte man aus der Arzler Scharte wesentliche Mengen von Hangschutt entnommen (für Verkehrswege, Lawinenverbauung usw.), hätte der E-Werksbetreiber bei jedem Gewitter mit der Vermurung seiner Wasserfassung rechnen und im Herbst über Wassermangel klagen müssen.

Heute wird Wurmbachwasser im Berg (vor dem Austritt von Bergwasser in den offenen Bach) nicht nur als Trinkwasser gefasst, sondern am Weg zum Mühlauer Trinkwasser-Speicher auch zur Stromerzeugung genutzt.

- Chemisch bewirkt der Kohlensäuregehalt des Bergwassers (aus dem Kohlendioxid-Gehalt in der Atmosphäre und aus Atmungsprozessen der Bergwasser-Biozönose) eine gewisse Löslichkeit von Kalk, die zu einem leicht alkalischen pH und gesundheitlich wertvollen Mineralsalz-Gehalten des Trinkwassers beitragen.
- Die erwähnte Bergwasser-Biozönose (die Gebirgsform der bereits für Fluss-Schotter beschriebenen biogenen Reinigung durch Nahrungsketten) nützt durch ein Heer von Ernährungsspezialisten alle organische Substanz im Bergwasser derart vollkommen aus, dass in solchem Quellwasser (sofern nicht nachträglich verunreinigt) wochen- und monatelang zwar am Licht Algen wachsen können, aber ohne diese keinerlei bakterielles Gedeihen möglich ist.

► **Drei Beiträge zu Hochwasserdämpfung und Aufbesserung der Niedrigwasserführung:**

☺ Es bedeutet landwirtschaftlich wertvolle Renaturierung, wenn ein Bauer daran geht, am Bach unter seiner Wiese (wo er jedes Augehölz gerodet hatte, um mit dem Traktor besser mähen oder längere Ackerfurchen ziehen zu können) dadurch Wasser- und Humus-Rückhalt zu fördern, dass er zwei oder drei ausgeforstete Fichtenhölzer parallel zum Bach

fixiert, mit etwas Erdreich überdeckt und aus seinem Wald ausgegrabene Jungpflanzen von Ahorn, Erle oder Esche setzt und später beobachtet, wie dort Wiesel hausen und Mäuse aus seinem Feld fangen, seine Kühe und Kälber den Schatten am Rand der Weidefläche nützen und last not least diese kleine Au sowohl das Wasser als auch abgeschwemmten Humus auf seinem Feld zurückhält. Dadurch wird dieser Austreifen über die Jahre und Jahrzehnte immer höher werden und noch besser wirken. Wenn dort auch noch kluge Brennholznutzung betrieben wird (die zu hoch werdende Laubhölzer zur Verjüngung „auf Stock setzt“), dann freut ihn nicht nur die behagliche Wärme am Kachelofen, sondern auch der verminderte Schatten für sein Feld. Die Wildbachverbauung ist ebenfalls daran interessiert, dass nicht Schnee oder Sturm überlange Bäume in den Bach werfen, wo sie Verkläuerungen verursachen können.

☺ Im Straßenbau sollten Regen und Schmelzwasser nicht nur von Verkehrswegen weg, sondern geeigneten Versickerungsbereichen zugeleitet werden. Es genügen oft geringe Anstrengungen, um mit Bagger und Schaufel neben der Wegböschung für Wasserrückhalt und Versickerung zu sorgen.

☺ Am Oberen Inn könnten „Untergetauchte Rundholzfundamente“ bewirken, dass bei Flusspegelständen über dem Grundwasserspiegel Wasser in die Lücken der Talschotter fließt und die Grundwasserreserven aufbessert. Hochwasserführungen im Inn würden sich dadurch verringern, das Ausufer des Flusses bei Unterliegern könnte durch die Summation dieser Art von Retention vermieden werden.

Sobald die Wiederherstellung der Durchlässigkeit der Flussufer für Wasseraustritte in den Grundwasserkörper zur Wiederherstellung angemessener Grundwasserreserven geführt hat, wird in Niederwasserzeiten der Rückfluss von Wasser in das Innbett dessen Wasserführung erhöhen.

- ▶ **Schwall- und Sunkdämpfung** würde durch das Funktionieren von unterirdischer Retention ebenfalls verbessert, weil jeder Schwall durch wasserwegige Flussufer einen gewissen Wasserübertritt in den Grundwasserkörper bewirken würde, dem in Sunkphasen eine Niedrigwasseraufbesserung durch Rückfluss aus der Alluvion in das Flussbett entsprechen könnte.

### 5.3. Schwallvermeidung durch ökologisch verträgliche Wasserkraftnutzung:

An der Schwallbelastung aus der Schweiz wird sich aller Voraussicht nach für viele Jahrzehnte nichts Wesentliches ändern. Aber gegenüber dem aktuellen GKI-Vorhaben muss auf eine Umplanung gedrängt werden,

- die den Ovella-Stau vermeidet, und
- teils durch Schaffung von Rückstauraum im Gebirge,
- teils durch besser auf das Wasserdargebot auszurichtende Turbinensätze dessen energiewirtschaftliche Nutzung so verbessert, dass dadurch jede weitere Schwallbelastung des Oberen Inn als Restwasserstrecke vermieden wird.



- Regulierungsmöglichkeiten der Abarbeitung in Prutz könnten auch zu einem gewissen Ausgleich für vom Kaunertal-Speichersee dazustoßender Schwälle beitragen, eine wirklich nachhaltige Wasserkraftnutzung müsste jedoch gewährleisten, dass die Turbinenriebwässer aller jetzt den Mittel- und Unterlauf des Inn belastenden Kraftwerke durch parallel zum frei fließenden Inn im Berg verlaufende Abarbeitungsmöglichkeiten Nachnutzungen ihrer Schwälle bis zum Stauraum von Kirchbichl erhalten.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [96](#)

Autor(en)/Author(s): Pechlaner Roland, Tschavoll Gebhard

Artikel/Article: [Überlegungen hinsichtlich der Ursachen und der Sanierbarkeit von Grundwasserdefiziten in den Inn-Alluvionen im Oberen Gericht. 179-203](#)