

# Projekt Speicherkraftwerk Kühtai : Erweiterung der TIWAG-Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz

Autor(en): **Hofer, Bernhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **100 (2008)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-939687>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

■ Bernhard Hofer

### 1. Einleitung

Mit dem «Masterplan für Speicherkraftwerksprojekte» gab die TIWAG Tiroler Wasserkraft AG am 18.10.2006 den Start für die Umsetzungsphase von 4 Speicherkraftwerksprojekten bekannt. Es handelt sich dabei um die Projekte (Bild 1):

- Ausbau der «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz»
- Ausbau des «Kraftwerkes Kaunertal»
- Neubau des «Pumpspeicherkraftwerkes Malfon»
- Neubau des «Pumpspeicherkraftwerkes Raneburg».

Die TIWAG gab bekannt, dass mit dem Ausbau der «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz» durch das «Speicherkraftwerk Kühtai» gestartet wird.

Beginnend im Spätherbst 2006 war daher mit der Erarbeitung der technischen Projektkonzeption, mit umfangreichen technischen Grundlagenerfassungen (Topografie, Geologie, Hydrologie) sowie der technischen Planung der einzelnen Anlagenteile mit vertiefter Untersuchung von Fragen des Baustellenmanagements zu starten.

### 2. Technisches Gesamtkonzept

Der vorgesehene Ausbau der seit 1981 in Betrieb befindlichen «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz» durch das «Speicherkraftwerk Kühtai» umfasst einen weiteren Jahresspeicher mit Beileitungen aus dem mittleren Ötztal und dem hinteren Stubaital sowie eine zusätzliche Kraftzentrale. Durch diesen Ausbau wird eine deutliche Ausweitung der bisherigen Nutzung der Wasserkräfte im Projektgebiet und eine verbesserte betriebliche Nutzung der bestehenden Anlagen erzielt.

Zentrale Merkmale des «Speicherkraftwerkes Kühtai» sind (Bild 2)

- der Jahresspeicher Kühtai im hinteren Längental mit einem Nutzinhalt von rund 31,1 Mio m<sup>3</sup> und einer Dammhöhe von rund 113 m
- das den Jahresspeicher Kühtai und

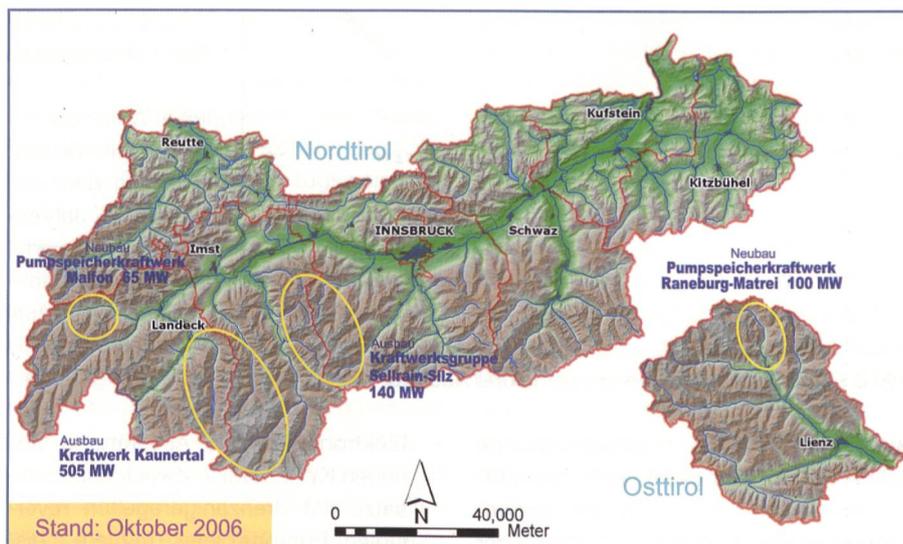


Bild 1. Speicherkraftwerksprojekte der TIWAG in Tirol.

den bestehenden Jahresspeicher Finstertal verbindende Kraftwerk Kühtai 2 mit einer Leistung von 140 MW

- ein Beileitungssystem von 25,5 km Länge aus dem hinteren Stubaital bis zum Jahresspeicher Kühtai

Das zusätzliche Einzugsgebiet reicht vom Fernaubach im hinteren Stubaital bis zum Fisch- und Winnebach im mittleren Ötztal. Die Wasserfassungen befinden sich auf einer Meereshöhe von ca. 2090 m bis 2190 m, mit Ausnahme der Fassung am Schranbach im Ötztal, welche aus topografischen Gründen deutlich höher auf rund 2410 m liegt. Zwei Wasserfassungen (Unterbergbach im Stubaital und Fischbach im Ötztal) liegen ebenfalls aus topografischen Gründen knapp unterhalb des Niveaus des Beileitungsstollens, sodass das dort eingezogene Wasser über Pumpstationen in den Beileitungsstollen gefördert werden muss. Die Energieversorgung der Wasserfassungen und der Pumpstation im Ötztal erfolgt über ein im Beileitungsstollen verlegtes Kabel, die Versorgung der Wasserfassungen und der Pumpstation im hinteren Stubaital wird durch erdverlegte Kabel im Anschluss an das örtlich bestehende Stromnetz ge-

währleistet.

Der Ausbau des bestehenden Pumpspeicherkraftwerkes Kühtai erfolgt durch Zubau des Kraftwerkes Kühtai 2 in Kavernenbauweise mit zugehörigem Triebwasserweg zwischen den Speichern Finstertal und Kühtai (Bild 3).

Für den Abtransport der Energie vom Kraftwerk Kühtai 2 zum bestehenden Kraftwerk Kühtai ist ein erdverlegtes 220-kV-Kabel geplant, für die weitere Ableitung reicht die bestehende 220-kV-Leitung aus.

Für die Errichtung des «Speicherkraftwerkes Kühtai» ist eine Bauzeit von rund 4 Jahren vorgesehen, so dass bei einem vorgesehenen Baubeginn im Frühjahr 2011 mit der Inbetriebnahme im Jahr 2015 gerechnet werden kann. Die Projektkostenschätzung auf Preisbasis 2006 beläuft sich auf rund 385 Mio. €.

### 3. Ziele des Projektes

Der durch Wassereinzüge an Bächen im hinteren Stubai- und mittleren Ötztal gespeiste neue Jahresspeicher Kühtai und dessen Verbindung über das neue Pumpspeicherkraftwerk Kühtai 2 mit dem bestehenden Speicher Finstertal als «Kern» der

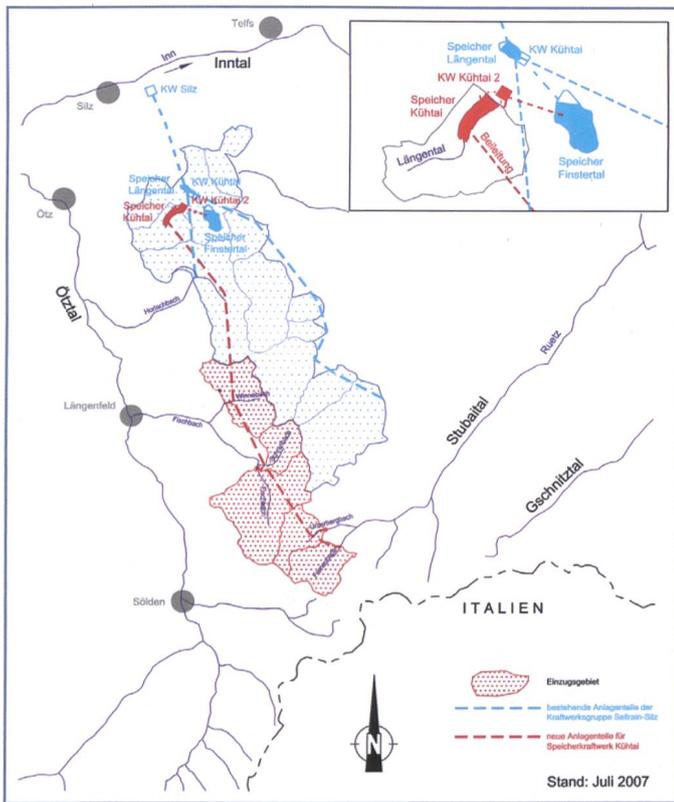


Bild 2. Lageskizze Kraftwerksbestand und Ausbau.

bestehenden Anlage «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz» ermöglicht eine wesentlich erweiterte und betrieblich verbesserte energiewirtschaftliche Nutzung der bestehenden Anlagen. Die zusätzliche elektrische Erzeugung aus natürlichem Zufluss beträgt im Regeljahr rund 265 GWh in Form hochwertiger Spitzen- und Regelenergie. Durch die Wälzmöglichkeit von Wasser zwischen dem bestehenden Jahresspeicher Finstertal und dem neuen Jahresspeicher Kühltai können mit Blick auf Marktgegebenheiten/-entwicklungen zusätzliche Effizienzpotenziale erschlossen werden (z.B. Tag-Nacht-Wälzungen, Wochenende-Werktags-Wwälzungen, Reservebereitstellung für Netzbetreiber, Reservebereitstellung für fluktuierende Windenergieerzeugungen etc.).

**4. Energiewirtschaft**

Durch Überleitung von Wassereinzügen an Bächen im hinteren Stubai- und mittleren Ötztal von in Summe rund 69 Mio m<sup>3</sup>/Jahr in den Jahresspeicher Kühltai sowie die Speicherung des Zuflusses aus dem eigenen Einzugsgebiet im hinteren Längental (6 Mio m<sup>3</sup>/Jahr) stehen im Speicher Kühltai pro Jahr rund 75 Mio m<sup>3</sup> Wasser zur energetischen Nutzung zur Verfügung.

Neben der daraus resultierenden zusätzlichen Erzeugung von elektrischer Energie aus natürlichem Zufluss in den zwei bestehenden Kraftwerken der «Werksgruppe Sellrain-Silz» ergeben sich zusätz-

- Elektromaschinelle Ausstattung des neuen KW Kühltai 2: Zwei Maschinensätze mit drehzahlgeregelten reversiblen Pumpturbinen; mittlere Leistung 2x70 MW; maximale Leistung 2x95 MW;
- Unveränderte elektromaschinelle Ausstattung in den zwei bestehenden Kraftwerken Kühltai und Silz;
- Zusätzliche Jahreserzeugung: rund 600 GWh, davon rund 265 GWh aus natürlichem Zulauf.

**4. Speicher Kühltai**

Aus den Erkundungsmassnahmen für die Errichtung der «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz» sowie aus deren Errichtungsphase liegen umfangreiche geologische Befunde für das Projektgebiet vor.

Des Weiteren wurden Ende 2006 im Bereich der geplanten Dammaufstandsfläche und des künftigen Speicherraumes erste Sondierbohrungen mit Kerngewinn ausgeführt, welche durch eine zusätzliche geologische Übersichtskartierung für den Damm- und Speicherbereich ergänzt wurde.

Der geologische Raum des Speichers und Staudammes Kühltai ist aus polymetamorphen Orthogneisen (Granodiorit) und Paragneisen (Schiefergneis, Glimmerschiefer) aufgebaut. Während sich der untere Teil des hinteren Längentals luftseitig des Staudammes Kühltai aus Paragneisen zusammensetzt, wird im überwiegenden

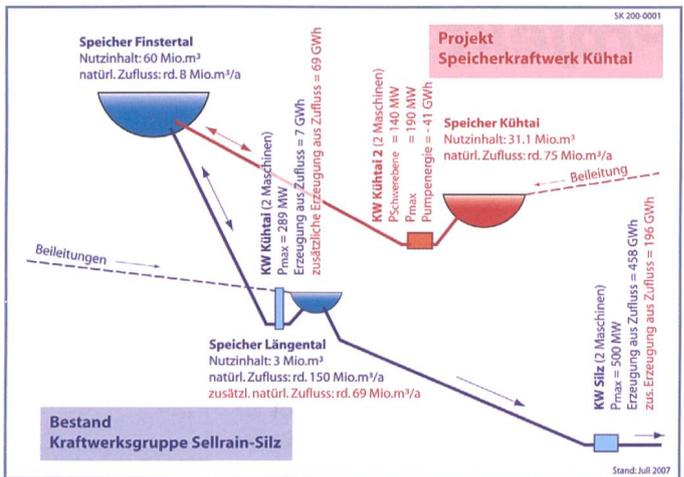


Bild 3. Hydraulisches Schema.

liche Wälzmöglichkeiten von Wasser zwischen dem bestehenden Jahrespeicher Finstertal und dem neuen Jahrespeicher Kühltai mitentsprechenden Erzeugungspotenzialen.

Teil des Stauraumes Granodioritgneis angetroffen. Die Dammaufstandsfläche befindet sich in der Übergangszone zwischen Para- und Granodioritgneisen. Aus den topografischen Talprofilen im hinteren Längental und den Sondierbohrungen 2006 ergibt sich das Bild eines gleichmässig ausgeformten glazialen Trogtales, wobei die Felsoberkante im Bereich der Dammaufstandsfläche oberflächenparallel nur leicht talwärts abfällt. Die Mächtigkeit an alluvialen Lockergesteinsüberlagerungen beträgt bei der Dammaufstandsfläche rund 25 m bis 30 m. Weiter taleinwärts überwiegen Wechsellagen aus Moränen, umgelagerten Moränen und Hangschutt.

Diese günstigen topografischen und geologischen Gegebenheiten sind die wesentlichen Voraussetzungen für den geplanten Bau des Speichers Kühltai und die in der TIWAG bewährte und erprobte Bauweise der Talsperre in Form eines Steinschüttdammes. Der in unmittelbarer Nähe bei vergleichbaren geologischen Verhältnissen im Jahre 1981 fertiggestellte Staudamm Finstertal ist ebenfalls ein Steinschüttdamm.

Technische Daten für den Speicher und Damm Kühltai:

Natürliches Einzugsgebiet	7,5 km <sup>2</sup>
Gesamt-/Nutzinhalt	33,0/31,1 Mio. m <sup>3</sup>
Stauziel	2140 mMh
Wasserfläche bei Stauziel	60 ha
Absenziel	2048 mMh
Dammtyp	Steinschüttdamm mit Erdkerndichtung
Schüttkubatur	6,5 Mio. m <sup>3</sup>
Maximale Höhe über Urgelände	113 m
Maximale Höhe über Gründung	141 m
Dammkrone	2145 mMh
Kronenbreite	10 m
Kronenlänge	520 m
Damböschungsneigungen	1:1,4 (Luftseite); 1:1,45 (Wasserseite)

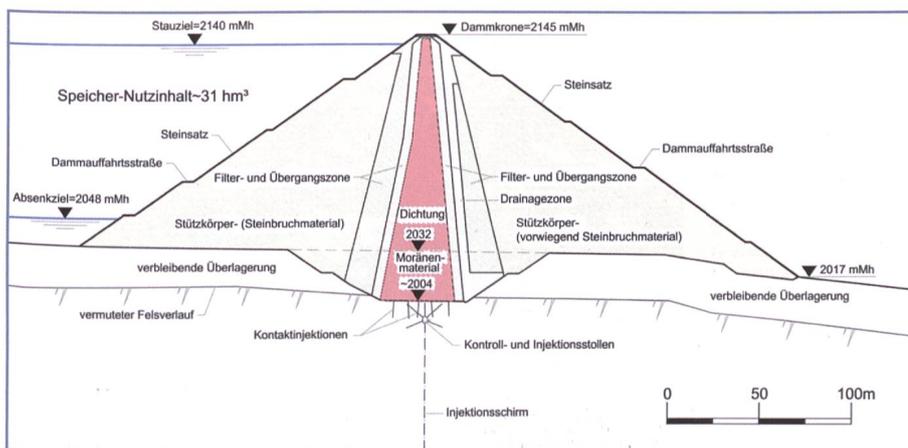


Bild 4. Steinschüttdamm Kühtai, Hauptquerschnitt.

#### 4.1 Dammentwurf:

Der Staudamm des Speichers Kühtai ist als Steinschüttdamm mit mineralischer Kerndichtung konzipiert (Bild 4). Für die Gewinnung der mineralischen Kerndichtung konnten im Speicherbereich, abgestützt auf die geologischen Erkundungen und die anschliessenden geotechnischen Laboruntersuchungen, ausreichende Vorkommen weitgestufter sandig bis schluffiger Kiese in Form von Moränenmaterial lokalisiert werden. Untersuchungen an Mischproben aus diesem Moränenmaterial, die auf ein Grösstkorn von 63 mm bzw. 31,5 mm abgesiebt wurden, ergaben eine günstige Kornverteilung, eine gute Verdichtbarkeit sowie kleine Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (ca. 10–7 m/s bzw. ca. 10–9 m/s bei Vergütung mit Bentonit) und lassen auf die grundsätzliche Eignung des Materials zur Verwendung als mineralische Kerndichtung für den Staudamm Kühtai schliessen.

Der zentral angeordnete Dichtungskern hat nahe der Krone eine minimale Breite von 5 m und ist an der Luftseite mit 1:0,1 geneigt. Die Neigung des Kerns an der Wasserseite ist im oberen Dammbereich entsprechend und vergrössert sich in tieferen Lagen auf 1:0,2, was eine Kernverbreiterung gegen die Wasserseite bedingt und mit Ausnahme der oberen Dammbereiche eine konstante hydraulische Belastung in der Kernaufstandsfläche gewährleistet. Der Kern hat eine Schüttkubatur von 0,7 Mio. m<sup>3</sup>. Eine ausreichend geringe Wasserdurchlässigkeit bzw. Erosionsstabilität des Kernes kann, falls erforderlich, entweder durch besonders intensive Verdichtung bzw. erforderlichenfalls durch Vergütung einer zentralen Kernzone mit Hilfe von Bentonit bzw. anderen Tonmehlen erreicht werden.

Wasser- und luftseitig des Kernes schliessen Filter-/Drainage- und Übergangsschichten an, die in erster Linie die

geometrische Filterstabilität zum angrenzenden Kernmaterial sicher stellen müssen und darüber hinaus ausreichend durchlässig sein sollen. Hier soll vorzugsweise das anfallende gebrochene Material aus dem Fräsvortrieb des Beileitungsstollens sowie mit Brechern aufbereitetes Steinbruchmaterial zur Anwendung kommen.

Die am Fusse der luftseitigen Drainagezone anfallenden Sickerwässer werden gesammelt und kontrollierbar in den Kontroll- und Injektionsstollen geleitet.

Für die Stützkörperzonen mit hohen Durchlässigkeiten und Scherfestigkeiten wird zum überwiegenden Teil Steinbruchmaterial vom Granodiorit-Steinbruch im Stauraum verwendet. Des Weiteren können in die Stützkörper feinteilarmen Hangschutt und das abgesiebte Überkorn aus dem Moränenmaterial eingebaut werden.

Die mineralische Dichtung des Staudammes Kühtai wird zur bestmöglichen Anbindung an den Untergrund bzw. an die Untergrundabdichtung auf Fels gegründet, dafür wird ein bis zu 30 m tiefer Voraushub mit einem Volumen von rund 0,7 Mio. m<sup>3</sup> erforderlich. Der freigelegte Fels ist gegebenenfalls bis zum Erreichen unverwitterter Zonen abzutragen bzw. durch Kontaktinjektionen zu vergüten. Eine unter Umständen anzutreffende Erosionsrinne in Talmitte bzw. ausgeprägte Störungszonen im Fels können je nach Tiefe und Form eine oder mehrere Betonplomben erforderlich machen, die der Herstellung der anzustrebenden gleichmässigen Aufstandsfläche dienen und unerwünschten Spannungsumlagerungen sowie daraus resultierenden Auflockerungen in den unzureichend überdrückten Zonen entgegenwirken.

Die Untergrundabdichtung des Staudammes wird vom Kontroll- und Injektionsstollen aus in Form eines Injektionsschirmes errichtet. Der Bereich zwischen Stollen und Kernaufstandsfläche

wird durch Kontaktinjektionen abgedichtet. Details zur Ausführung des Injektionsschirmes wie Tiefe, Neigung, Bohrlochabstand, Art des Injektionsgutes etc. werden nach Vorliegen der noch auszuführenden zusätzlichen Erkundungsbohrungen und der Bohrloch- und Laborversuche festzulegen sein.

Der geplante Kontroll- und Injektionsstollen bietet den Vorteil, dass er zeitlich unabhängig von der Dammschüttung errichtet werden kann und damit eine Entkoppelung der Arbeiten an der Dammschüttung sowie am Injektionsschirm gegeben ist. Der bergmännisch aufzufahrende Kontrollstollen mit einer Breite von 2,5 m und einer Höhe von 3,2 m führt an den beidseitigen Sperrenwiderlagern auf Kronenhöhe ins Freie und weist eine Länge von rund 650 m auf.

#### 4.2 Betriebseinrichtungen:

Ein für die Bauphase zu errichtender Stollen, welcher die Abführung der um die Baustelle umzuleitenden Abflüsse gewährleistet und gleichzeitig als Bauzufahrtstunnel dient, soll nach Abschluss der Bauarbeiten die Abflüsse aus dem Grundablass sowie aus der Hochwasserentlastungsanlage aufnehmen.

Der Grundablass ist auf eine Abfuhrkapazität von 40 m<sup>3</sup>/s ausgelegt und dient zur jederzeit möglichen kontrollierten Absenkung bzw. Entleerung des Speichers.

Für den Verschluss des Grundablassbauwerkes sind 2 Regulierschützen (Talsperrenschieber) in einer talauswärts der Dammdichtungsebene errichteten Schieberkammer vorgesehen, die luftseitige Schütze dient als Betriebsorgan, die wasserseitige Schütze als Revisionsorgan.

Zur Abfuhr extremer Speicherzuflüsse wird eine Hochwasserentlastungsanlage errichtet. Diese besteht aus einem auf Stauziel befindlichen Seiteneinlaufbauwerk und einem anschliessenden Fallschacht, welcher in den Bauzufahrtstunnel führt. Über diesen wird der Abfluss vom Grundablass und von der Hochwasserentlastungsanlage dem Längentalbach als Vorfluter zugeführt, wobei zur Vermeidung unzulässiger Erosionen im Bachbett am Tunnelportal eine Energieumwandlungsanlage (Skisprung mit Tosbecken) angeordnet wird. Nach den für Österreich gültigen Bemessungsregeln ist nach dem sogenannten «abgekürzten Verfahren» und unter Berücksichtigung der Beileitung ohne Pumpstationen, und ohne Berücksichtigung der Speicherretention mit

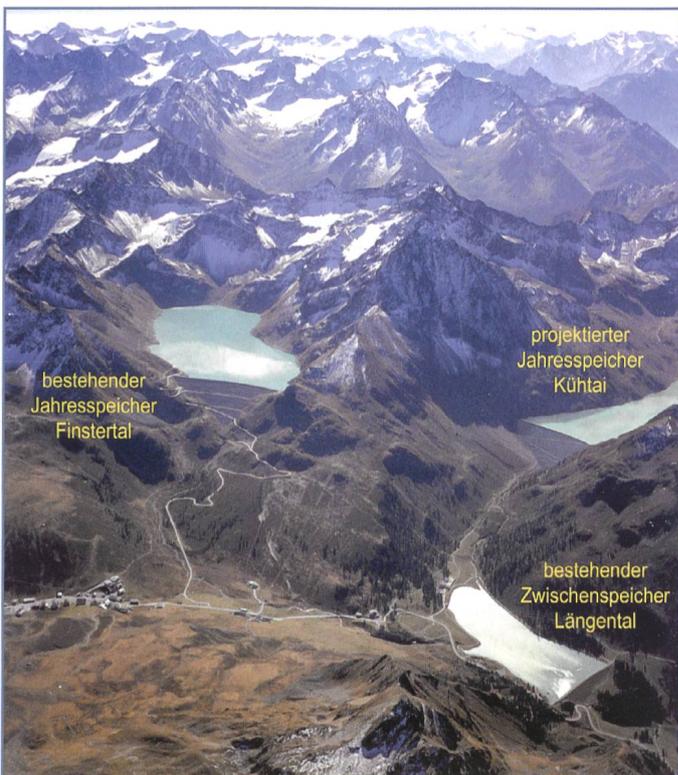
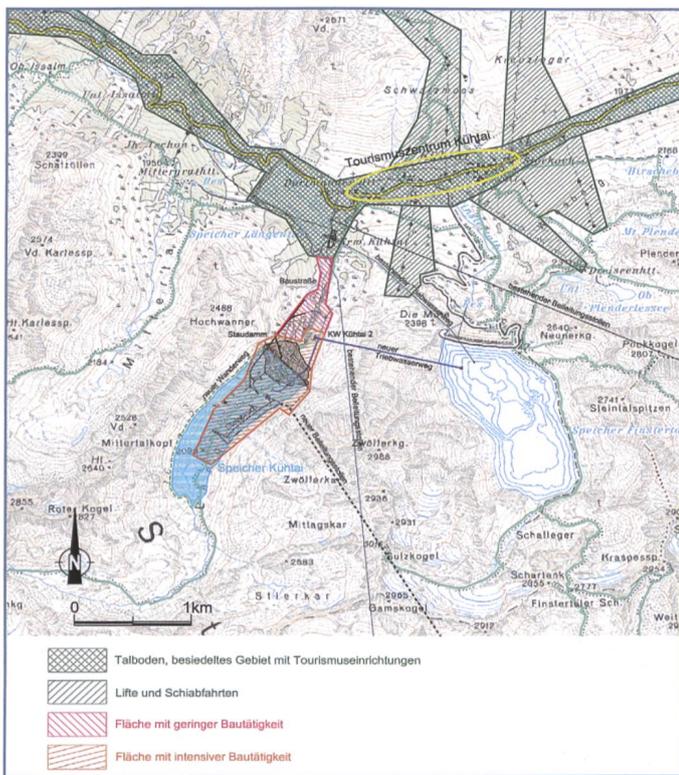


Bild 5. Bereich Kühltai mit Tourismus und Bauflächen.

Bild 6. Projektgebiet Kühltai, Fotomontage.

einem «Bemessungshochwasser» von rund 40 m<sup>3</sup>/s und einem «Sicherheitshochwasser» von 50 m<sup>3</sup>/s zu rechnen.

### 5. Baustellenkonzept und Massendisposition

Unter Beachtung der in der Projektregion starken Tourismuswirtschaft, der daraus abzuleitenden beschränkten Schwertransportmöglichkeiten und der teilweise im Projektgebiet liegenden Ruhe- und Landschaftsschutzgebiete wurde ein Baustellenkonzept ausgearbeitet, welches eine Minimierung von Einzelbaustellen und Massentransporten gewährleistet.

Durch die Schutterung des Ausbruchsmaterials aus dem 25,5 km langen Beileitungsstollen direkt zum Steinschüttdamm sowie die Anlage eines Steinbruches im künftig überstauten Stauraum Kühltai werden Transporte von Ausbruchsmaterial sowie Dammschüttmaterial über öffentliche bzw. neu anzulegende Baustrassen vermieden. Der Einbau des Stollenausbruchmaterials in den Steinschüttdamm vermeidet zusätzlich die Anlage von grossen Lagerflächen für Aushubmaterial (Tabelle 1).

Als zentrale Baustelle wird jene im Längental, und zwar taleinwärts des bestehenden Speichers Längental bis in den Staubereich des künftigen Speichers Kühltai eingerichtet. Hier sollen sämtliche Transporte für das Ausbruch- und Schüttmaterial baustellenintern erfolgen, weiters die Materialaufbereitungen, die

Betonherstellung und die Bau- und Montagearbeiten für den Damm, das Kraftwerk Kühltai 2 und den Triebwasserweg (Bild 5).

Dieses vorgesehene Baustellenkonzept vermeidet unzulässige Belastungen für die Einwohner und Touristen im Ski- und Alpinzentrum Kühltai (2000 mH). Bereits beim Bau der bestehenden Kraftwerksanlagen in den Jahren

1977–81 konnte ein vergleichbares Konzept erfolgreich umgesetzt werden.

### 6. Ausblick

Das Projekt «Speicherkraftwerk Kühltai» als Erweiterung der bestehenden «Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz» wird vom Planungstab der TIWAG bis Ende 2008 technisch ausgearbeitet. Gleichzeitig werden sämtliche Umweltbelange durch Spezialisten in insgesamt 14 Fachbeiträgen beleuchtet und in einer «Umweltverträglichkeitserklärung» beurteilt. In den folgenden zwei Jahren soll die behördliche Vorhabensprüfung nach dem in Österreich gültigen «Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz» durchgeführt werden. Im konzentrierten Verfahren erfolgt auch die technische Projektsüberprüfung. Mit der Beurteilung der geplanten Talsperre wird von der Behörde eine im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eingerichtete Expertengruppe, die «Österreichische Staubeckenkommission», befasst.

Nach erfolgter Genehmigung soll

das «Speicherkraftwerk Kühltai» in einer Bauzeit von 4 Jahren errichtet und voraussichtlich 2015 in Betrieb genommen werden (Bild 6).

Anschrift des Verfassers  
Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofer  
Techn. Projektleitung, TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG  
Eduard-Wallnöfer-Platz 2  
AT-6020 Innsbruck  
bernhard.hofer@tiwag.at