

**CSD INGENIEURE AG**

Rynächtstrasse 13

Postfach

CH-6460 Altdorf

+41 41 874 80 10

altdorf@csd.ch

www.csd.ch

**CSD INGENIEURE** 

VON GRUND AUF DURCHDACHT



# Wassergenossenschaft Färnigen, Was- sen

## Quellwasserfassung im Cher, Schutzzonenaus- scheidung

Altdorf, 01.03.2010 revidiert 21.04.2023 / DCH010877 / UR05201.100

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Problemstellung und Auftraggeber .....	1
1.2	Allgemeine Angaben zur Wasserfassung .....	1
1.3	Verwendete Unterlagen .....	2
<b>2</b>	<b>Hydrogeologische Verhältnisse</b> .....	<b>3</b>
2.1	Geologie .....	3
2.2	Hydrogeologie und Zuflussbereiche .....	3
<b>3</b>	<b>Wasserbeschaffenheit</b> .....	<b>4</b>
3.1	4 .....	
3.2	Chemisch-physikalisch Wasseranalysen .....	6
3.3	Bakteriologische Untersuchungen .....	7
<b>4</b>	<b>Aufbau des Untergrunds und der Fassung</b> .....	<b>8</b>
4.1	Lage, Konstruktion und Zustand der Quellwasserfassung .....	8
<b>5</b>	<b>Hydraulische Verhältnisse</b> .....	<b>8</b>
5.1	Wassermengen .....	8
5.2	Fließgeschwindigkeiten und Verweildauer .....	9
<b>6</b>	<b>Gefahrenkataster und Empfehlungen</b> .....	<b>9</b>
6.1	Gefahren .....	9
6.2	Gefährdungen während Arbeiten an Bauten und Anlagen .....	10
<b>7</b>	<b>Schutzzonendimensionierung mit Schutzzonenplan</b> .....	<b>10</b>
7.1	Allgemeine Bemerkungen .....	10
7.2	Bedeutung und Dimensionierungsgrundlagen der Schutzzonen .....	11
7.3	Umgrenzung der Schutzzonen mit Schutzzonenplan .....	12
7.3.1	Schutzzone S1 (Fassungsbereich) .....	12
7.3.2	Schutzzone S2 (Engere Schutzzone) .....	12
7.3.3	Schutzzone S3 (Weitere Schutzzone) .....	12
<b>8</b>	<b>Konsequenzen der Schutzzonenausscheidung für die bestehende Nutzung</b> ...	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>Impressum</b> .....	<b>13</b>
<b>11</b>	<b>Disclaimer</b> .....	<b>13</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage der Quelfassung (schwarzes Viereck), vermutetes Einzugsgebiet der Quellwasserfassung (rote Linie) Situation im Mstb. 1: 25'000, Landeskarte der Schweiz .	2
Abbildung 2 Wasser- und Lufttemperatur vom 21.10.2008 bis 02.04.2009 .....	5
Abbildung 3 Schüttungsrate der Brunnenstube der Quelle Im Cher zwischen 2008 und 2009 .....	9

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Codierung und Lage der Quelfassung Färnigen.....	1
Tabelle 2 Temperatur, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert der Quelfassung Färnigen .....	4
Tabelle 3 Chemisch-physikalische Analysenergebnisse vom 20.11.2008 sowie Richtwrte für die Beurteilung von Trinkwasser.....	6
Tabelle 4 Bakteriologische Analysenergebnisse Quellwasser Im Cher sowie die Richtwerte für die Beurteilung von Trinkwasser.....	7
Tabelle 5 Abflussmengen der beiden Fassungsstränge der Quelle Im Cher am 22.09.2008 .....	8

## Anhangsverzeichnis

Anhang A	Schutzzonenreglement
----------	----------------------

## 1 Einleitung

Im vorliegenden revidierten Bericht wurde die Koordinaten der Quelle UR1220-Q1035 und Parzellennummern gegenüber dem Schutzzonen Bericht vom 19.02.2010 angepasst. Ansonsten wurden keine bedeutenden Anpassungen vorgenommen.

### 1.1 Problemstellung und Auftraggeber

Von der Wassergenossenschaft Färnigen, Wassen UR erhielt die CSD AG am 7. Oktober 2008 den Auftrag, für die Quelfassungen Im Cher die notwendigen hydrogeologischen Grundlagen, den Schutzzonenplan und das

-reglement nach Rücksprache mit dem Amt für Umweltschutz Uri zu bearbeiten.

Der vorliegende Bericht enthält das hydrogeologische Gutachten, den Schutzzonenplan sowie die Schutzzonenverfügung mit Nutzungsbeschränkungen (Schutzzonenreglement).

Die Ausscheidung und Abgrenzung der Schutzzonen wurde nach der Wegleitung Grundwasserschutz des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern (Auflage 2004), den Richtlinien des Amtes für Umweltschutz Uri (Musterreglement für Grundwasserschutzzonen {S1, S2, S3} sowie den Nutzungsbeschränkungen und Schutzmassnahmen vom 30.04.2003) in Zusammenarbeit mit der Abteilung Gewässerschutz des Amtes für Umweltschutz des Kantons Uri ausgeführt.

### 1.2 Allgemeine Angaben zur Wasserfassung

Die Wasserfassung Färnigen ist im Wasserversorgungsatlas des Kantons Uri als Quelle Im Cher eingetragen. Zurzeit wird das Wasser von den Liegenschaften in Färnigen genutzt. Darunter befinden sich neben den Landwirtschaftsbetrieben ein Restaurant und Ferienwohnungen. Im Jahre 2008 wurde die Quelfassung Im Cher völlig neu erstellt (vgl. Anhang 3 und 4).

Die Fassungszone der Quelle ist im Besitz der Gemeinde Wassen (Parz. 763.1220 und der Korporation Uri Parz. 826.1220) Die Wassergenossenschaft Färnigen, Wassen, besitzt das Nutzniessungsrecht an der Quelle und ist Eigentümerin der Quelfassungs- und Wasserversorgungsanlagen.

Der Standort der Quelfassung Im Cher im Gebiet Färnigen, Wassen wird wie folgt umschrieben:

Tabelle 1 Codierung und Lage der Quelfassung Färnigen

<b>Gemeinde</b>	<b>AfU-Code</b>	<b>Koordinaten X / Y</b>	<b>Höhe m ü.M.</b>
Wassen	UR1220-Q1035	2'682'358 / 1'176'848	1'508

Die Lage der Quelle sowie deren mutmassliches Einzugsgebiet ist aus der Abbildung 1 ersichtlich.

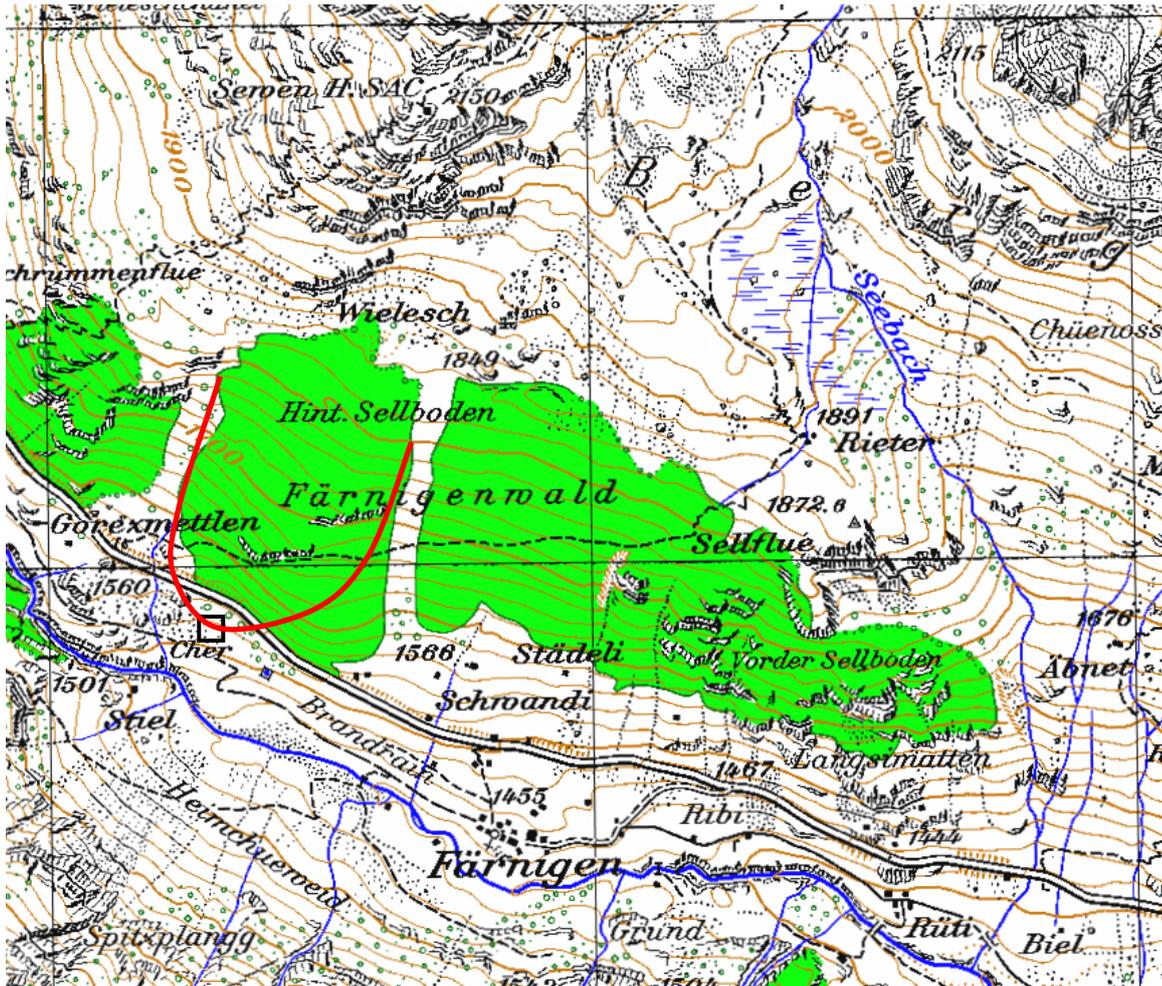


Abbildung 1 Lage der Quelfassung (schwarzes Viereck), vermutetes Einzugsgebiet der Quellsfassung (rote Linie) Situation im Mstb. 1: 25'000, Landeskarte der Schweiz

### 1.3 Verwendete Unterlagen

Es standen uns folgende Gesetzeserlasse, Richtlinien, Berichte und Karten zur Verfügung:

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (2004)  
Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt, Wegleitung.

BUNDESAMT FÜR LANDESTOPOGRAPHIE, KANTONALES AMT FÜR UMWELTSCHUTZ URI (2002)  
Abteilung Gewässerschutz: Wasserversorgungsatlas im Mstb. 1 : 25'000, Blatt Nr. 1211 Meiental.

EIDG. DEPARTEMENT DES INNERN (1991)  
Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) vom 26. September 2006.

EIDG. DEPARTEMENT DES INNERN (1998)  
Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998, Stand: 01. Februar 2023.

KANTONALES AMT FÜR UMWELTSCHUTZ URI (1993)  
Abteilung Gewässerschutz: Gewässerschutzbereiche im Mstb. 1: 25'000, Blatt Nr. 1211 Meiental.

KANTONALES AMT FÜR UMWELTSCHUTZ URI  
Quellkataster Kanton Uri (Stand Februar 2009).

#### LABORATORIUM DER URKANTONE

Verschiedene Untersuchungsberichte und chemisch-bakteriologische Analysen der Quellwässer.

#### SCHWEIZ. VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES SVGW (1989)

- Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb von Quellfassungen (W10, Ausgabe 1989);
- Richtlinien für die Überwachung der Trinkwasserversorgungen in hygienischer Hinsicht (W1, Ausgabe 1997).

#### WANNER AG, GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN

Versickerungsversuch Sewenhütte vom 5. Juli 2005

---

## 2 Hydrogeologische Verhältnisse

---

### 2.1 Geologie

Die Quellen *Im Cher* liegen am Südhang des Brandrains westlich von Färnigen. Im Untersuchungsgebiet liegt der Fels (meist hochmetamorphe prämesozoische Gesteine wie Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite) entweder unter einer dünnen Deckschicht aus Gehänge- oder Bergschuttmaterial oder ist direkt aufgeschlossen. Dabei weist der untief anstehende Fels eine stark unregelmässige Felsoberfläche auf. Unmittelbar westlich des Quellgebiets streift ein Felsband aus Kalksilikaten über das Tal, was zur Ausbildung einer Steilstufe führte.

Die Quellen liegen ca. 50 m bis 80 m unterhalb der Sustenstrasse. Neben der Strasse findet sich im meist bewaldeten Einzugsbiet Fels oder eine geringe Überdeckung durch Gehänge- und Blockschutt.

Über die Felsquellen *Im Cher* ist wenig bekannt. Es handelt sich dabei um mindestens zwei Punktquellen, welche je in einem separaten Schacht gefasst wurden und über eine Sammelleitung in das ca. 50 m entfernte Reservoir geleitet werden. Gemäss Schätzungen wird von einer gesamthaften Quellschüttung zwischen ca. 60 l/min (Winter) und 150 l/min (Sommer) ausgegangen.

### 2.2 Hydrogeologie und Zuflussbereiche

Die primäre Durchlässigkeit der kristallinen Gesteine ist normalerweise sehr gering. Lediglich in tektonisch beanspruchten und zerklüfteten Bereichen sind grössere Durchlässigkeiten gegeben. Das Wasser zirkuliert vorwiegend entlang von Klüften, Spalten und Störungszonen. Die offenen Zirkulationssysteme besitzen ein gewisses Speichervermögen, das im Bereich der oberflächennahen Verwitterungsschicht am grössten ist.

In Gehänge- oder Bergschuttmaterial ist eine hohe bis sehr hohe Durchlässigkeit zu erwarten. Das Hangwasser bewegt sich bei all diesen Ablagerungen meist entlang bevorzugter, räumlich eng begrenzter Fliesswege im Bereich der grobkörnigeren Sedimente.

Es ist davon auszugehen, dass die Speisung der Quelle *Im Cher* hauptsächlich durch Wasser aus dem zerklüfteten Felsen erfolgt. Dabei handelt es sich um Niederschlags- und Schmelzwasser, welches in die verschieferten und stark geklüfteten Zonen übergeht. Untergeordnet ist auch ein Zufluss von Wasser aus den Lockergesteinen möglich.

Der grösste Teil des Wassers ergiesst sich zweigeteilt aus einer Kluft unmittelbar neben und über einem Quarzband. Eine geringe Menge fliesst aus steil gestellten, verwitterten Klüften darüber (vgl. Anhang 3 und 4).

Im Vorfeld des Umbaus der Sewenhütte, Meiental und der damit verbundenen Anpassung der Abwasserentsorgung wurde im Jahr 2005 ein Markierversuch durchgeführt. Dabei wurde an zwei Versickerungspunkten die beiden Markierstoffe Eosin und Uranin eingespült. Die Probenahmen erfolgten beim Hotel/Restaurant Edelweiss (Mischwasser der Quellen *Im Cher*) und beim Ferienhaus Frey (Privatquelle). Bis zum Ende des

Versuchs am 12. August 2005 (insgesamt 19 Probenahmen) konnte keiner der beiden Markierstoffe in den beiden Quellen nachgewiesen werden.

Aufgrund der vorliegenden chemischen und bakteriologischen Analysen kann die Wasserqualität der Quellen *Im Cher* als gut bis sehr gut bezeichnet werden. Dies wurde auch durch die Auswertung des Färbversuchs im UV-Bereich bestätigt.

Das Einzugsgebiet der Quelle *Im Cher* ist in Abbildung 1, Seite 2 angegeben. Die Abgrenzungen wurden aufgrund morphologischer und hydraulischer Kriterien vorgenommen.

---

### 3 Wasserbeschaffenheit

---

Während der Feldbegehung am 20. November 2008 wurden die Parameter Temperatur, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert der Quelle Im Cher im Fassungs-schacht gemessen. Zusätzlich wurden während derselben Begehung Wasserproben entnommen, um im Labor der Urkantone die chemisch-physikalische Wasseranalyse durchzuführen. Am 14. Oktober 2008 wurde durch die Wasserversorgung Färnigen am gleichen Ort eine Probe entnommen und dem Labor der Urkantone zur bakteriologischen Analyse überbracht.

#### 3.1

Die Quelle Im Cher besteht zurzeit aus einem Fassungs-bauwerk, das in eine neue Brunnenstube eingeleitet wird. Im Rahmen der Feldbegehungen vom 20. November 2008 und 18. Juni 2009 wurden verschiedene Parameter gemessen. Die entsprechenden Resultate sind in Tabelle 2 aufgelistet:

Tabelle 2 Temperatur, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert der Quellfassung Färnigen

Datum	Temperatur [°C]	Elektr. Leitfähigkeit [µs/cm]	pH-Wert	Schüttung [l/min]
20.11.2008	5.6	110	7.9	100
18.06.2009	5.8	106	8.0	100

Die **Wassertemperatur** liegt im normalen Bereich für Quellwässer dieser Art mit den entsprechenden geologisch-hydrogeologischen Gegebenheiten. Der Schwankungsbereich ist relativ gering (vgl. Abbildung 2).

Die **elektrische Leitfähigkeit** gibt den allgemeinen Gehalt an gelösten Mineralstoffen im Wasser wieder. Im ganzen Einzugsgebiet der Quelle herrschen meist kristalline Gesteine vor. Die Mineralien dieser Gesteine sind unter den hier herrschenden klimatischen Bedingungen kaum wasserlöslich.

Der **pH-Wert** ist ein Mass dafür, wie sauer (pH-Wert < 7) bzw. basisch (pH-Wert > 7) eine Flüssigkeit ist. Das Wasser der Quelle *Im Cher* weist einen pH-Wert von ca. 7.9 auf und ist leicht basisch. Dieser relativ tiefe Wert ist ein Abbild der Geologie im Einzugsgebiet der Quelle mit den kristallinen Gesteinen.

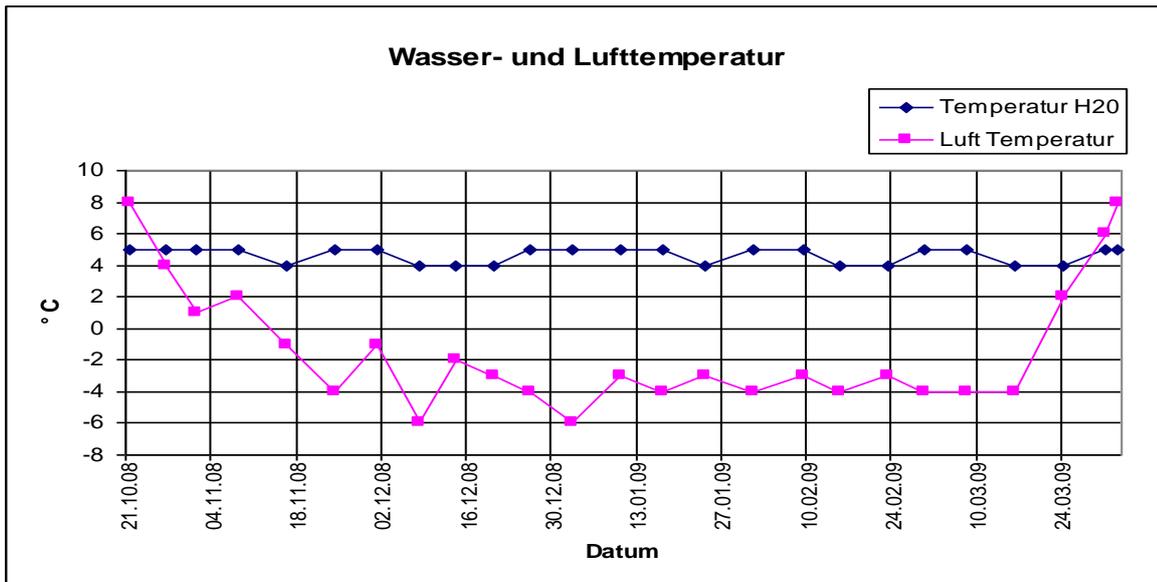


Abbildung 2 Wasser- und Lufttemperatur vom 21.10.2008 bis 02.04.2009

## 3.2 Chemisch-physikalisch Wasseranalysen

Tabelle 3 Chemisch-physikalische Analysenergebnisse vom 20.11.2008 sowie Richtwrtre für die Beurteilung von Trinkwasser

<b>Messgrösse</b>	<b>Wasserversorgung Färnigen, Wassen, Quelle Im Cher 20.11.2008</b>	<b>Normalwert (Qualitätsziel)</b>	<b>Toleranz- resp. Grenzwert</b>
Aussehen Trübung, qualitativ	klar	klar	klar
Aussehen Färbung	farblos	farblos	farblos
Geruch	keiner	keiner	-
Geschmack	keiner	keiner	-
Trübung, spektrom. TE/F)	< 0.1	bis 0.5	1
Absorptionskoeffizient 254 nm / (/m)	0.2	-	-
Absorptionskoeffizient 436 nm / (/m)	< 0.1	-	-
Gesamthärte °f / (mmol/l)	5.2 / 0.52	15 - 25 °f	-
Karbonathärte °f / (mmol/l)	4.4 / 0.88	10 - 20 °f	-
Calciumion Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	15	40 - 125	-
Magnesiumion Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	1	5 - 30	50
Ammoniumion NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	< 0.02	bis 0.05	0.5
Nitrition NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	< 0.015	bis 0.01	0.1
Nitration NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	< 0.5	bis 25	40
Chloridion Cl <sup>-</sup> (mg/l)	< 1	bis 20	200
Sulfat-Ion SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	11.5	10 bis 50	200
Phosphat PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	< 0.01	bis 0.05	-
pH-Wert	7.9	7 - 8	9.2
TOC (mg C/l)	0.2	bis 1.0	-
Elektrische Leitfähigkeit (µs/cm)	114	-	-
Quellen: -Gemäss Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) vom 26. Juni 1995 und Schweiz. Lebensmittelbuch (Stand 2004)			

Die Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Untersuchungen und im Vergleich dazu die Normalwerte (Qualitätsziel) sowie den Toleranz- resp. den Grenzwert gemäss den geltenden Verordnungen.

Nach der **Härte** wird das Quellwasser als sehr weich eingestuft. Dies ist charakteristisch für Quellwässer in diesem Gebiet, die vorwiegend durch die kristallinen Gesteine zirkulieren.

Die Mengen der Stickstoffverbindungen **Ammonium**, **Nitrit** und **Nitrat** sind niedrig und liegen zum Teil unter den Nachweisgrenzen. Da auch die Werte der **Phosphat-** und **Chloridionenkonzentrationen** gering sind,

besteht wenig oder gar keine Beeinträchtigung der chemischen Beschaffenheit des Quellwassers durch anthropogene Einflüsse wie Düngestoffe oder Abwässer.

Bezüglich **Trübung** und **Färbung** sind die Proben unbedenklich. Die chemischen und physikalischen Werte lassen ebenfalls keine Belastung erkennen. Der **pH-Wert** beträgt 7.9 Einheiten.

Das Quellwasser *Im Cher* genügt zur Zeit der Probenahme in chemisch-physikalischer Hinsicht den Anforderungen des Schweizerischen Lebensmittelbuches für Trinkwasser.

### 3.3 Bakteriologische Untersuchungen

Am 14. Oktober 2008 wurde bei der Quelle *Im Cher* eine Wasserprobe entnommen, welche durch das Labor der Urkantone in bakteriologischer Hinsicht analysiert wurde. Das Wetter war an diesem Tag trocken.

Die Resultate der bakteriologischen Analysen des Quellwassers vom 14. Oktober 2008 sind in Tabelle 4 dargestellt:

Tabelle 4 Bakteriologische Analysenergebnisse Quellwasser Im Cher sowie die Richtwerte für die Beurteilung von Trinkwasser

<b>Messgrösse</b>	<b>Quellwasser Im Cher (1220-1035) 14.10.2008</b>	<b>Toleranzwert</b>
Aerobe, mesophile Keime (/ml)	7	im Leitungswasser: 300
Escherichia coli (/100 ml)	nn	0
Enterokokken (/100 ml)	nn	0
Quellen: - Gemäss Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV) vom 26. Juni 1995 und Schweiz. Lebensmittelbuch (Stand 2004)		

Die **aeroben, mesophilen Keime** (Gesamtkeimzahl) stellen das Ausmass möglicher bakteriologischer Verschmutzungen verschiedenster Art dar. Die in den Proben gefundene Anzahl liegt weit unter dem Toleranzwert an der Quelle.

**Escherichia coli** sind Darmbewohner von Warm- und Kaltblütern. Ihr Nachweis ist ein eindeutiger Beweis für fäkale Verunreinigung durch Exkremente. In den vorliegenden Analysen konnten keine E. coli nachgewiesen werden. **Enterokokken** haben in Ergänzung zum Nachweis von Fäkalcoli einen zusätzlichen Aussagewert, da sie auf eine relativ frische Verunreinigung hinweisen. Bei tiefen Temperaturen (unter 10° C) können sie lediglich ein bis fünf Tage überleben. Enterokokken konnten in den Analysen ebenfalls nicht nachgewiesen werden.

Die Probe vom 14. Oktober 2008 ist als einwandfrei zu beurteilen. Die gefundenen aeroben, mesophilen Keime in der Probe liegen deutlich innerhalb des Toleranzwertes. Somit entspricht die Probe in ihrer hygienisch-mikrobiologischen Beschaffenheit den Anforderungen des Schweizerischen Lebensmittelbuchs.

Es wird empfohlen, die Wasserbeschaffenheit einer regelmässigen Kontrolle zu unterziehen, so dass allfällige Veränderungen sofort bemerkt und die Verschmutzungsherde innert nützlicher Frist beseitigt werden können. Es ist von Vorteil, Wasserproben während verschiedener Witterungs- und Umweltbedingungen zu nehmen, um die verschiedenen Einflüsse abzuklären.

## 4 Aufbau des Untergrunds und der Fassung

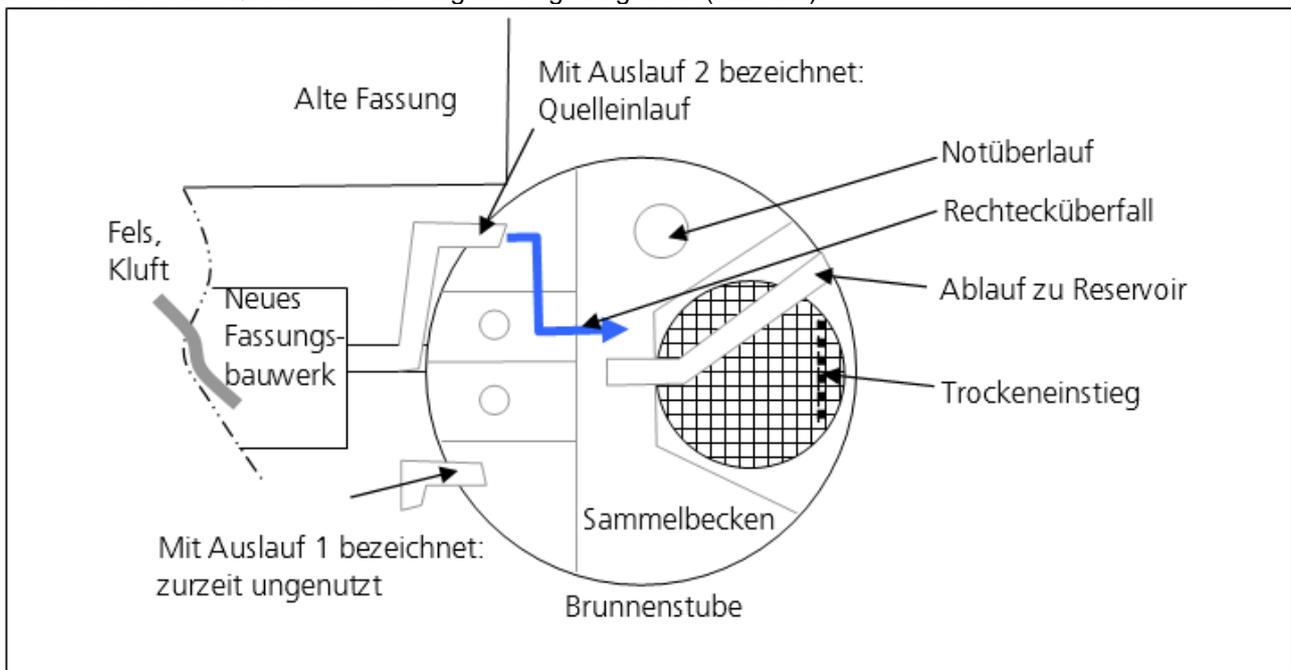
### 4.1 Lage, Konstruktion und Zustand der Quellwasserfassung

Die Quelle *Im Cher* befindet sich in den stark deformierten prämesozoischen Gesteinen, bestehend Gneisen, Glimmerschiefern und Phylliten mit zusätzlichen Quarzadern am Südhang des Sewenstocks. Sie wird ausschliesslich aus Kluftwasser gespeisen.

Die Quelle besteht heute aus zwei Fassungssträngen welche westlich von Färnigen liegen. Das Wasser wird hier direkt in der neuen Brunnenstube gefasst und in einen Sammelschacht geleitet.

Die ganze Quellfassung *Im Cher* wurde im Jahre 2008 neu erstellt. Daher wird im vorliegenden Bericht nicht genauer auf den Aufbau der Quellfassung eingegangen (vgl. Anhang 1).

Vereinfacht ist die Quellwasserfassung wie folgt aufgebaut (Aufsicht):



## 5 Hydraulische Verhältnisse

### 5.1 Wassermengen

Von der Quelle *Im Cher* liegen mehrere Messungen der Schüttung vor. Während der Feldbegehung am 22.09.2008 wurde zusätzlich die Abflussmenge in den beiden Fassungssträngen bestimmt:

Tabelle 5 Abflussmengen der beiden Fassungsstränge der Quelle Im Cher am 22.09.2008

Quelle	Abfluss Fassungsstrang 1 22.09.2008 (l/min)	Abfluss Fassungsstrang 2 22.09.2008 (l/min)
1220-1035	ca. 100	ca. 10 bis 20

In Tabelle 5 sind die verschiedenen Schüttungsmessungen der Quelle *Im Cher* dargestellt:

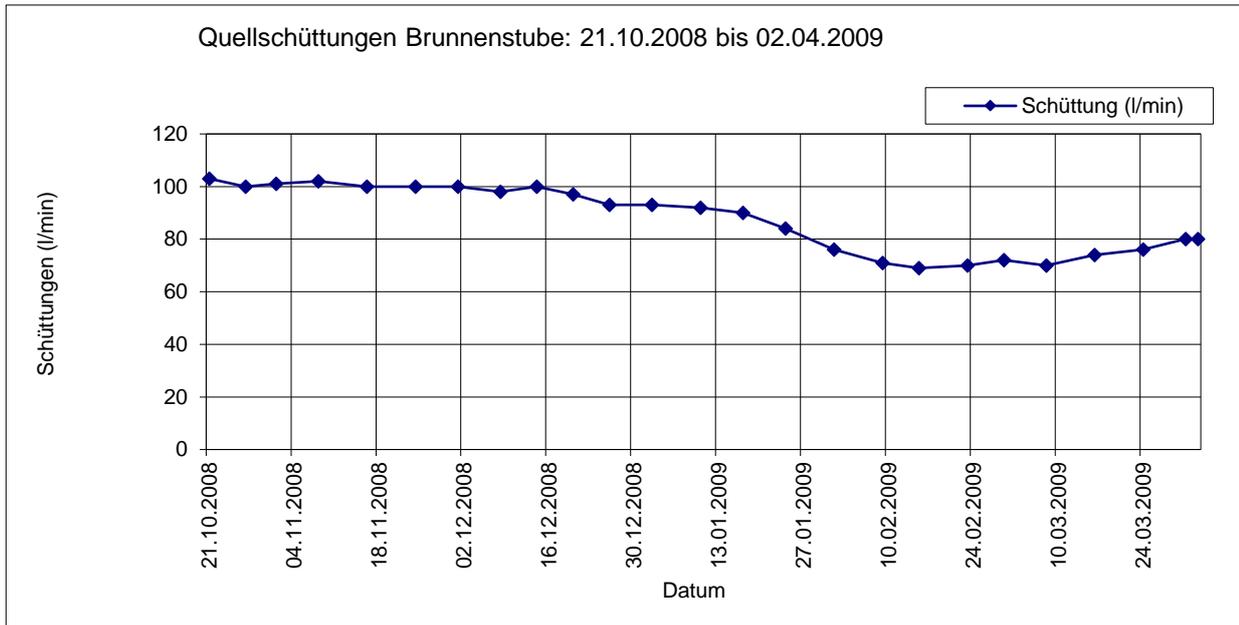


Abbildung 3 Schüttungsrate der Brunnenstube der Quelle *Im Cher* zwischen 2008 und 2009

Die Schüttungsmenge der Brunnenstube variierte vom Herbst 2008 bis zum Frühling 2009 zwischen 70 l/min und 103 l/min. Die gemessenen Schüttungen befinden sich in einem relativ engen Schwankungsbereich. Der Mittelwert lag bei rund 88 l/min.

## 5.2 Fließgeschwindigkeiten und Verweildauer

Im Einzugsgebiet der Quelle *Im Cher* befinden sich ausser der Sustenpassstrasse kaum kritische Objekte hinsichtlich einer Wassergefährdung. Daher wurde bei der Schutzzonenausscheidung auf einen Markierversuch verzichtet. Aus diesen Gründen sind die Fließgeschwindigkeiten bzw. Verweildauer des Quellwassers im Gebiet nicht bekannt, und sie können nur aufgrund der geologischen Gegebenheiten abgeschätzt werden.

Das Quellgebiet liegt im Festgestein bestehend aus prämesozoischen Gesteinen und Kalksilikaten. Der Durchlässigkeitsbeiwert ist für Festgesteine dieser Art sehr variabel, da die Wasserzirkulation von Klüften und damit von der Verwitterung und der mechanischen Beanspruchung abhängig ist.

## 6 Gefahrenkataster und Empfehlungen

### 6.1 Gefahren

Es sind folgende Gefahrenherde bekannt:

#### Gebäude

Im Gebiet über der Quellwasserfassung *Im Cher* befindet sich nur ein Gebäude, die SAC-Sewenhütte. Wie der Markierversuch aus dem Jahre 2005 aber zeigt, ist mit keiner Kontamination aus dieser Hütte zu rechnen.

#### Strassen

Nur gerade 50 m bis 80m nördlich der Fassung befindet sich die Sustenpassstrasse. Um allfällige Beeinträchtigungen zu umgehen, wurde das Wasser von der Strasse gesammelt und ausserhalb der Schutzzone abgeleitet.

#### Alpwirtschaft

Die Schutzzonen liegen ausserhalb von allfälligen Alpwirtschaften. Nur in höheren Lagen ist eine Alpwirtschaft überhaupt möglich. Da aber der Markierversuch von 2005 keine Beeinträchtigung zeigt, ist dies unbedenklich.

#### Forstwirtschaft

Die Schutzzonen S2 und S3 liegen im Färnigenwald und werden daher forstwirtschaftlich genutzt. Hierbei sind die geltenden Bestimmungen des Schutzzonenreglements zu beachten (Anhang 1).

Für zukünftige Bauten und Anlagen oder Nutzung durch die Landwirtschaft gelten die diesbezüglichen Artikel im Schutzzonenreglement (Anhang 1).

## 6.2 Gefährdungen während Arbeiten an Bauten und Anlagen

---

Das grösste Gefahrenpotential liegt in zukünftigen Unterhalts- und Bautätigkeiten, insbesondere bei Bautätigkeiten im Zusammenhang mit der Passstrasse und den Schutzbauten gegen Naturgefahren.

Sämtliche bauliche Massnahmen in den Schutzzonen S1, S2 und S3 bedürfen einer Bewilligung des Amtes für Umweltschutz. Dieses verfügt die im Einzelnen erforderlichen Vorsichts- und Schutzmassnahmen.

Eingriffe und Tätigkeiten, von denen eine besondere Gefährdung des Quellwassers ausgehen, sind unzulässig.

Für Baustellen gelten u. a. folgende Vorschriften:

- Baubaracken, Abwasseranlagen, Treibstoff- und Materiallager, Betonanlagen usw. sind innerhalb der Schutzzone S2 verboten.
- Lagerung und Umschlag von Ölfässern, Kannen etc. mit Treibstoff, Schmieröl oder anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten (nur über Wannen mit 100%igem Auffangvolumen zulässig) hat, wenn möglich ausserhalb der Schutzzone zu erfolgen.
- Auf dem Bauplatz ist eine der gelagerten Ölmenge entsprechende Menge eines Ölbinders bereitzustellen.

Während des Baubetriebs sind folgende Bestimmungen zu beachten:

- Baumaschinen sind über das Wochenende und möglichst auch abends ausserhalb der Schutzzone abzustellen. Das Reinigen, Auftanken und Reparieren der Maschinen haben, sofern irgend möglich, ausserhalb der Schutzzone auf einem geschützten Platz zu erfolgen.
- Jegliches Entleeren von wassergefährdenden Flüssigkeiten in die Baugrube ist untersagt.
- Bauabfälle jeder Art dürfen nicht verbrannt oder als Auffüllmaterial in der Baugrube deponiert werden; sie müssen nach Vorschrift entsorgt werden.

---

## 7 Schutzzonendimensionierung mit Schutzzonenplan

---

### 7.1 Allgemeine Bemerkungen

---

Grundwasserschutzzonen (s. Anhang 1 und 2) sollen das Wasser von Trinkwasserfassungen vor Beeinträchtigungen schützen. Sie haben sowohl die Folgen von schleichenden als auch von unfallbedingten Verunreinigungen zu berücksichtigen.

Die Schutzzonen bestehen aus:

- Schutzzone S1: Fassungsbereich

- Schutzzone S2: Engere Schutzzone
- Schutzzone S3: Weitere Schutzzone

## 7.2 Bedeutung und Dimensionierungsgrundlagen der Schutzzonen

Die gesetzlichen Grundlagen zur Festlegung der Schutzzonen sind in der Gewässerschutzverordnung (SR 814.201 vom 28.10.1998) enthalten. Im Weiteren sind die Angaben der Wegleitung Grundwasserschutz (2004) berücksichtigt.

Für die Dimensionierung bei Kluftgesteinsgrundwasser ist die **Vulnerabilität** im Einzugsgebiet massgebend. Diese wird aufgrund folgender Kriterien bestimmt:

- Ausbildung des oberflächennahen Felsbereichs (Auflockerungszone)
- Ausbildung der Deckschichten
- Versickerungsverhältnisse
- Ausbildung des Trennflächensystems

Ein gesondertes Studium der Vulnerabilität wurde nicht durchgeführt. Indirekte Angaben erhält man durch die geologisch-morphologische Kartierung sowie aus den Resultaten der Markierversuche.

**Zone S1** (Fassungsbereich) umfasst die unmittelbare Umgebung der Fassung und soll verhindern, dass die Ffassungsanlage und der für deren Bau aufgelockerte Bodenbereich beschädigt und verschmutzt werden. Bei Quelfassungen beträgt im Normalfall der Grenzabstand der Zone S1 10-20 m ab Ffassungsstrang. Bei speziellen hydrogeologischen Verhältnissen, wie z.B. bei Karstgrundwasser, umfasst der Ffassungsbereich auch Gebiete, die eine besonders hohe Vulnerabilität aufweisen (z.B. Klüfte und Störungszonen) und die eine nachgewiesene oder vermutete, direkte hydraulische Verbindung zur Ffassung besitzen. In Zone S1 sind alle Tätigkeiten, die nicht der Wasserversorgung dienen, verboten. Zudem sind bei allfälligen Bauarbeiten strikte Auflagen zu beachten.

**Zone S2** (Engere Schutzzone) soll durch Bodenfiltration gewährleisten, dass Keime und Viren von der Ffassung fernbleiben und dass schwer oder nicht abbaubare Stoffe nicht in das Grundwasser gelangen. Der Grundwasserzufluss ist ebenfalls quantitativ unverändert zu erhalten. Gemäss Wegleitung reicht für die Elimination von humanpathogenen Bakterien und Viren in Lockergesteinsaquiferen eine Verweildauer des Grundwassers im Boden von zehn Tagen aus, was einen Mindestabstand der äusseren Berandung der S2 von der S1 von 200 m zur Folge hat. Bei Quelfassungen, deren Aquifer weitgehend aus Lockergesteinen und Ffels besteht, ist für die Dimensionierung der S2 grundsätzlich wie bei Lockergesteinen vorzugehen (10-Tage-Grenze), wobei die mittleren Ffliessgeschwindigkeiten (Abstandsgeschwindigkeiten) mittels Markierversuche oder in Abhängigkeit zum hydraulischen Gradient zu definieren sind. Allerdings ist die Filterwirkung von Kluftaquiferen viel geringer als jene der Lockergesteine. Aus diesem Grund umfasst die S2 gemäss Gewässerschutzverordnung bei Kluftgesteinsgrundwasser jene Teile des Einzugsgebiets, die eine hohe Vulnerabilität aufweisen (konzentrierte Versickerung, keine oder geringmächtige Deckschicht). Die wichtigste Nutzungseinschränkung der Zone S2 ist das Bauverbot, welches ein weitgehendes Ausschalten der Verunreinigungsgefahren zum Ziel hat. Grabungen, unterirdische Arbeiten, Verkehrswege und Düngung sind nur mit Auflagen gestattet. Bestehende Gefahrenherde sind zu sanieren.

**Zone S3** hat die Funktion einer Pufferzone zwischen der Zone S2 und dem angrenzenden Gewässerschutzbereich. Sie ist so zu dimensionieren, dass bei Verunreinigung, z.B. aus Erdölderivaten, genügend Zeit für Sanierungsmassnahmen zur Verfügung steht. Bei Lockergesteinen ist der Abstand zwischen äusserer Berandung der S3 und S2 mindestens so gross wie zwischen S2 und S1. Bei Kluftgrundwasser umfasst die Weitere Schutzzone jene Teile der Einzugsgebiete mit einer mittleren Vulnerabilität. Ist ein Zustrombereich  $Z_u$  (Gebiet aus welchem bei niedrigem Wasserstand 90 % des Grundwassers stammt) ausgeschieden, entfällt bei Kluftaquiferen die Notwendigkeit einer S3, da ein gleichwertiger Schutz gewährleistet ist. Obwohl die S3 so zu dimensionieren ist, dass durch den Sickerweg zwischen Verunreinigungsstelle und Ffassung die Konzentration unerwünschter Stoffe durch Abbau und/oder Verdünnung auf ein unbedenkliches Mass herabgesetzt wird, ist in der S3 eine Mengenbeschränkung wassergefährdender Stoffe zu verfügen. Als wichtige Nutzungseinschränkung ist das Verbot von Industriebauten und Materialentnahmen zu nennen.

## 7.3 Umgrenzung der Schutzzonen mit Schutzzonenplan

Aufgrund der Resultate der hydrogeologischen Einschätzungen und der Vorgaben der Gewässerschutzverordnung und der Wegleitung wurde die Ausdehnung der Schutzzonen wie folgt ausgedehnt (Anhang 2: Schutzzonenplan):

### 7.3.1 Schutzzone S1 (Fassungsbereich)

Der Abstand zwischen der Quellwasserfassung und den Schutzzonengrenzen S1 (Grenzabstand) beträgt zwischen 10 m und 20 m.

Sie beinhaltet den eigentlichen Fassungsbereich mit den Fassungsbauwerken und dem unmittelbaren Einzugsbereich.

Aufgrund der Lage der Quellfassung in bewaldetem Gebiet kann auf eine Einzäunung der Quellfassung verzichtet werden.

### 7.3.2 Schutzzone S2 (Engere Schutzzone)

Der Abstand der Schutzzone S2 von den Quellfassungen beträgt innerhalb des Hauptzuflussbereichs im Hangbereich 160 m bis 200 m.

Die Dimensionierung der S2 beruht in erster Linie auf den örtlichen geologischen Verhältnissen, wobei die 10-Tage-Grenze aufgrund der zu erwartenden, dominanten Fliessgeschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) von 20 - 25 m/Tag bestimmt wurde.

So ist für die Quelle innerhalb der Schutzzone S2 unter den gegebenen hydrogeologischen Bedingungen eine Verweildauer im Boden von zehn Tagen oder mehr für ein Wasserteilchen gewährleistet.

### 7.3.3 Schutzzone S3 (Weitere Schutzzone)

Der Grenzabstand der Schutzzone S3 wird in der Regel mindestens doppelt so gross gewählt wie derjenige der Engeren Schutzzone. Er beträgt im vorliegenden Fall in den Hauptstromrichtungen ca. 340 m.

Die Schutzzone S3 umfasst die oberhalb der Schutzzone S2 anschliessenden Gebiete bis in eine Höhe von ca. 1'720 m ü. M.

## 8 Konsequenzen der Schutzzonenausscheidung für die bestehende Nutzung

Raumplanung: Die Schutzzone kommt innerhalb der Zone für übriges Gemeindegebiet zu liegen.

Für Alpwirtschaftsbauten im Gebiet Hinterer Sellboden (Schutzzone S3) bestehen folgende Auflagen:

- Standortbedingte Bauten und Anlagen sind innerhalb der Schutzzone S3 zulässig (sofern der Schutz des Quellwassers bei Bau und Betrieb sichergestellt werden kann);
- Bei Sanierung, Anpassungen und Ersatz bestehender Bauten sowie bei Bautätigkeiten ist das Abwasser fachgerecht und nach den Vorgaben des Amtes für Umweltschutz zu entsorgen, Abwasser- und Klärgruben sind verboten;
- Sämtliche bauliche Massnahmen in den Schutzzonen S1, S2 und S3 bedürfen einer Bewilligung des Amtes für Umweltschutz.

Für die Landwirtschaft sind die in der Schutzzone S1 vorgesehenen Verbote für Weidegang und das Flüssigdüngerverbot in der Schutzzone S2 zu erwähnen.

---

## 9 Schlussfolgerungen

---

Durch die Genehmigung der Schutzzonen für die Quellwasserfassungen *Im Cher* erhält die Fassungseigentümerin Wassergenossenschaft Färnigen, Wassen bedeutsame Grundlagen zum Grundwasserschutz im näheren und weiteren Einzugsgebiet dieser Berg- und Hangwasservorkommen.

Die chemische und bakteriologische Beschaffenheit der Quellwässer ist als gut zu bezeichnen. Die Schüttung ist beträchtlich.

Das Einzugsgebiet der Quelle liegt in unbewohntem und nur landwirtschaftlich extensiv genutztem Gebiet. Ausser einer extensiven Landwirtschaft und der Forstwirtschaft bestehen keine besonderen Gefahrenherde.

Aus der Schutzzonenausscheidung ergeben sich keine ausserordentlichen Konsequenzen auf bestehende Nutzungen (Forst, Alpwirtschaft). Es gelten die Bestimmungen des Schutzzonenreglements (vgl. Anhang 1).

Zur frühzeitigen Erfassung von plötzlicher oder schleichender Verschmutzung wird geraten, die Quellwässer regelmässig auf deren chemisch-bakteriologische Beschaffenheit untersuchen zu lassen.

---

## 10 Impressum

---

Altdorf, 01.03.2010 revidiert 21.04.2023

### Projektbeteiligte

Michael Fuchs (Dipl. Natw. ETHZ, Geologe)

Florencio Zanitti (MSc UZH Geografie, Geograf)

### CSD INGENIEURE AG

ppa. Michael Fuchs

i.V. Remo Coldebella

---

## 11 Disclaimer

---

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ◆ ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- ◆ von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- ◆ die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.