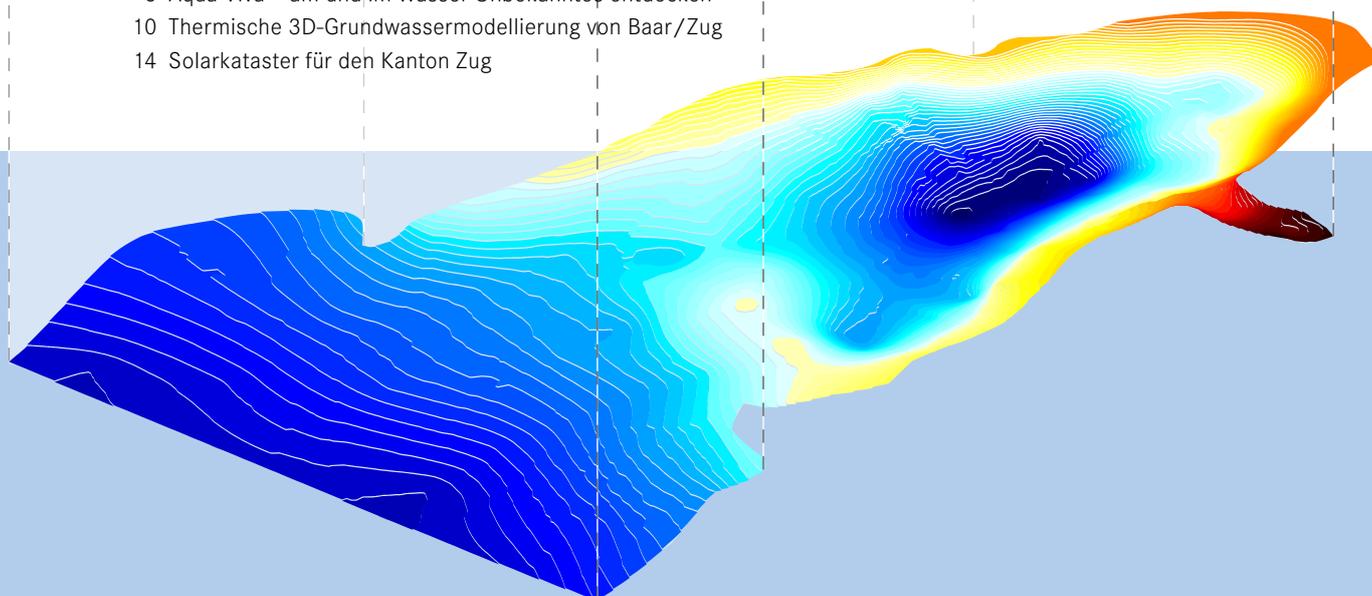
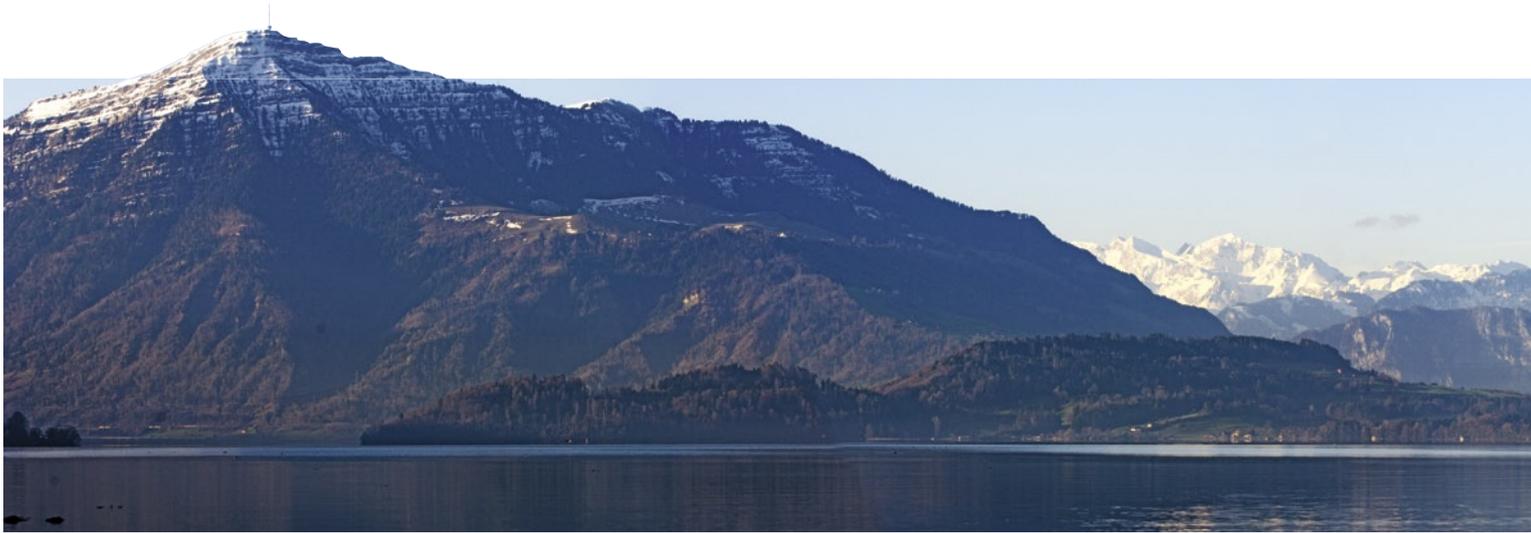


2013-2

Umwelt Zug

- 2 Editorial
- 4 Aktualisierter Strassenlärmkataster
- 5 Wie lärmig ist der Kanton Zug?
- 8 Aqua Viva – am und im Wasser Unbekanntes entdecken
- 10 Thermische 3D-Grundwassermodellierung von Baar/Zug
- 14 Solarkataster für den Kanton Zug





Impressum

© Dezember 2013

Kanton Zug – Baudirektion, Amt für Umweltschutz
Aabachstrasse 5, Postfach, 6301 Zug
Tel. 041 728 53 70, Fax 041 728 53 79
info.afu@zg.ch
www.zg.ch/afu

Fotografie:

Kanton Zug (S. 2, 3, 6, 14, 15)
Amt für Umweltschutz Zug (S. 4, 5, 16)
Aqua Viva (S. 8, 9)

Grafiken:

Swisstopo (Titelseite oben, Karten S. 11, 12, 13; Überarbeitung durch AfU)
GIS-Fachstelle Kanton Zug (Datenmodell Titelseite unten, S. 15)
Amt für Umweltschutz Zug (S. 7, 10)
Kanton Zug (S. 15)

Gedruckt auf Refutura, CO₂-neutralem Papier
aus recycelten Fasern, und klimaneutral produziert

Nachdruck/Auszug: mit Quellenangabe
Information/Dokumentation: www.zg.ch/afu

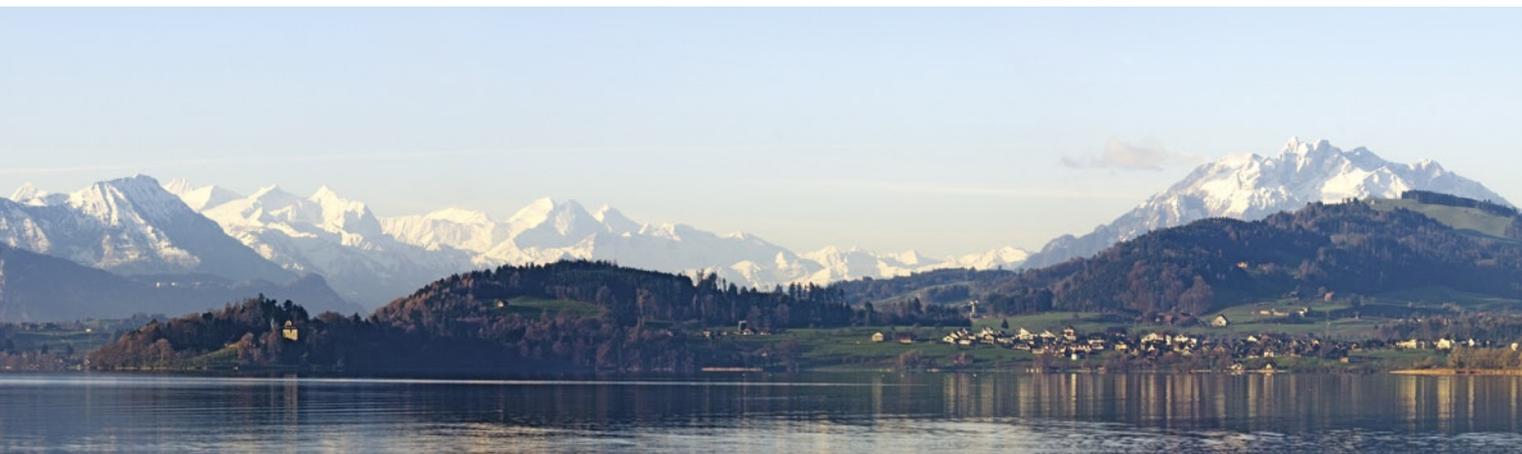
Editorial

Liebe Leserinnen und Leser

«Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr.» Das alte Sprichwort gilt noch heute – auch für den achtsamen Umgang mit dem kostbaren Element Wasser.

Während früheres Lernen das Spielerisch-Ganzheitliche vielleicht weniger kannte, steht bei den Aqua Viva-Projekten das Erlebnis im Vordergrund. Schülerinnen und Schüler erforschen zusammen mit ihren Lehrpersonen einen Bach oder Weiher. Sie suchen, sie entdecken und sie lernen so Zusammenhänge zwischen der Wasserqualität und der Tier- und Pflanzenwelt kennen. Das Amt für Umweltschutz AfU unterstützt diese Erlebnisstage; sie sensibilisieren Jugendliche für das Phänomen Wasser und vertiefen gleichzeitig das Wissen der Lehrpersonen.

Ebenfalls mit Wasser beschäftigt sich ein weiterer Artikel dieser Ausgabe. Allerdings handelt es sich nicht um Oberflächenwasser, das von einer Vielzahl von Pflanzen und Tieren besiedelt ist; es geht ums Grundwasser, das gleichzeitig als Trinkwasser und als «Energiequelle» genutzt wird. Diese beiden Funktionen schliessen sich nicht grundsätzlich aus, doch sind Vorsichtsmassnahmen zu treffen, damit das Trinkwasser durch die energetische Nutzung nicht zu Schaden kommt. So stellt jede Bohrung eine potenzielle Gefahr für das Eindringen von Schadstoffen ins Grundwasser dar. Es ist zwingend darauf zu achten, dass die energetische Nutzung nicht zu einer übermässigen Abkühlung



resp. Erwärmung führt und sich Anlagen nicht gegenseitig unabsichtlich beeinflussen.

Unsere Berechnungen des grossen Grundwasservorkommens zwischen Zug und Baar zeigen, dass die heutige Wärmemenge, die dem Grundwasser entzogen wird, verdoppelt werden könnte. Ein weiterer Ausbau wäre denkbar, wenn im Winter nicht nur Wärme entzogen, sondern im Sommer das Grundwasser auch zu Kühlzwecken verwendet würde.

Die Nutzung von Wärme aus dem Untergrund – sei es aus Grundwasser oder mittels Erdsonden – führt über Wärmepumpen. Obwohl Wärmepumpen sich klar von «klassischen» Wasserpumpen unterscheiden, haben sie eines gemeinsam: Sie benötigen für ihren Antrieb eine externe Energiequelle. In den meisten Fällen erfolgt der Antrieb mittels elektrischer Energie. Würde das im Kanton Zug bestehende Potenzial der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien vollständig genutzt, führte dies zu einer Steigerung des Elektrizitätsbedarfes um rund 40%. Das ergab eine Studie zum Stand und zu den Perspektiven der erneuerbaren Energien im Kanton Zug.

Liesse sich dies mittels Fotovoltaik realisieren? Diese Frage taucht sofort auf. Darauf gibt der neu erstellte Solarkataster des Kantons Zug eine erste Antwort. Sie erstaunt, denn die Sonnenenergie weist ein relativ grosses Potenzial aus. Während heute nicht einmal ein Prozent der im Kanton Zug verbrauchten

Elektrizität aus «Zuger Solarstrom» stammt, könnte bei einer konsequenten Ausnützung des wirtschaftlichen Potenzials rund ein Drittel des Strombedarfs im Kanton Zug abgedeckt werden (Stand 2011) – dies unter Berücksichtigung von solarthermischer Nutzung und des Denkmalschutzes.

Doch der Weg dahin ist weit, und etliche Hürden wie beispielsweise die Frage der Speicherung der Energie oder der dezentralen Netze und der Stabilität sind zu überwinden; das versteht sich von selbst. Doch was den Kindern bei den Aqua Viva-Erlebnistagen eigen ist, gilt auch für diese Aufgabe: eintauchen, anpacken, zupacken! Das führt zu lösungsorientierten Erkenntnissen. Davon bin ich überzeugt.

Mit diesem optimistischen Ausblick wünsche ich Ihnen schöne Festtage und einen guten Start in ein abwechslungsreiches und interessantes Jahr 2014.

Rainer Kistler



Aktualisierter Strassenlärmkataster

Deutlich mehr Strassenverkehr

Mobilität bringt Lärm

Die Lärmschutzverordnung des Bundes sieht periodische Erhebungen über die Lärmbelastung vor. Besonders gefragt sind Daten über lärmige Strassen. Denn die grosse Mobilität der Bevölkerung und das entsprechende Verkehrswachstum verursachen in den Zuger Gemeinden zunehmend mehr Lärm; damit entsteht ein ernstzunehmendes Problem.

Mit dem Strassenlärmkataster wird in erster Linie geklärt, wo an stark befahrenen und lärmbelasteten Strassen Sanierungsmassnahmen erforderlich sind. Der Kataster informiert die Öffentlichkeit über den Stand der Lärmimmissionen. Gleichzeitig stellt er ein wichtiges Instrument für Bauherren und Architekten bei der Planung von Wohnnutzungen in lärmigen Lagen dar. Im Kataster werden aktuelle Grenzwertüberschreitungen bei Gebäuden und Bauzonen übersichtlich dargestellt.

Wo der Strassenverkehr dröhnt

Das Amt für Umweltschutz hat im Geodaten-Portal des Kantons www.zugmap.ch die aktuelle Lärmbelastung an Kantonsstrassen neu aufbereitet. Erfasst sind rund 350 Abschnitte und 500 Beurteilungspunkte an Kantonsstrassen. In der Stadt Zug und der Gemeinde Steinhausen wurden zusätzliche Daten erhoben; hier sind auch die Lärmbelastungen auf dem kommunalen Strassennetz abgebildet. Die Strassen sind in Abschnitte gleicher Lärmbelastung eingeteilt, d.h. Verkehr, Geschwindigkeit, Steigung und Belag sind konstant.

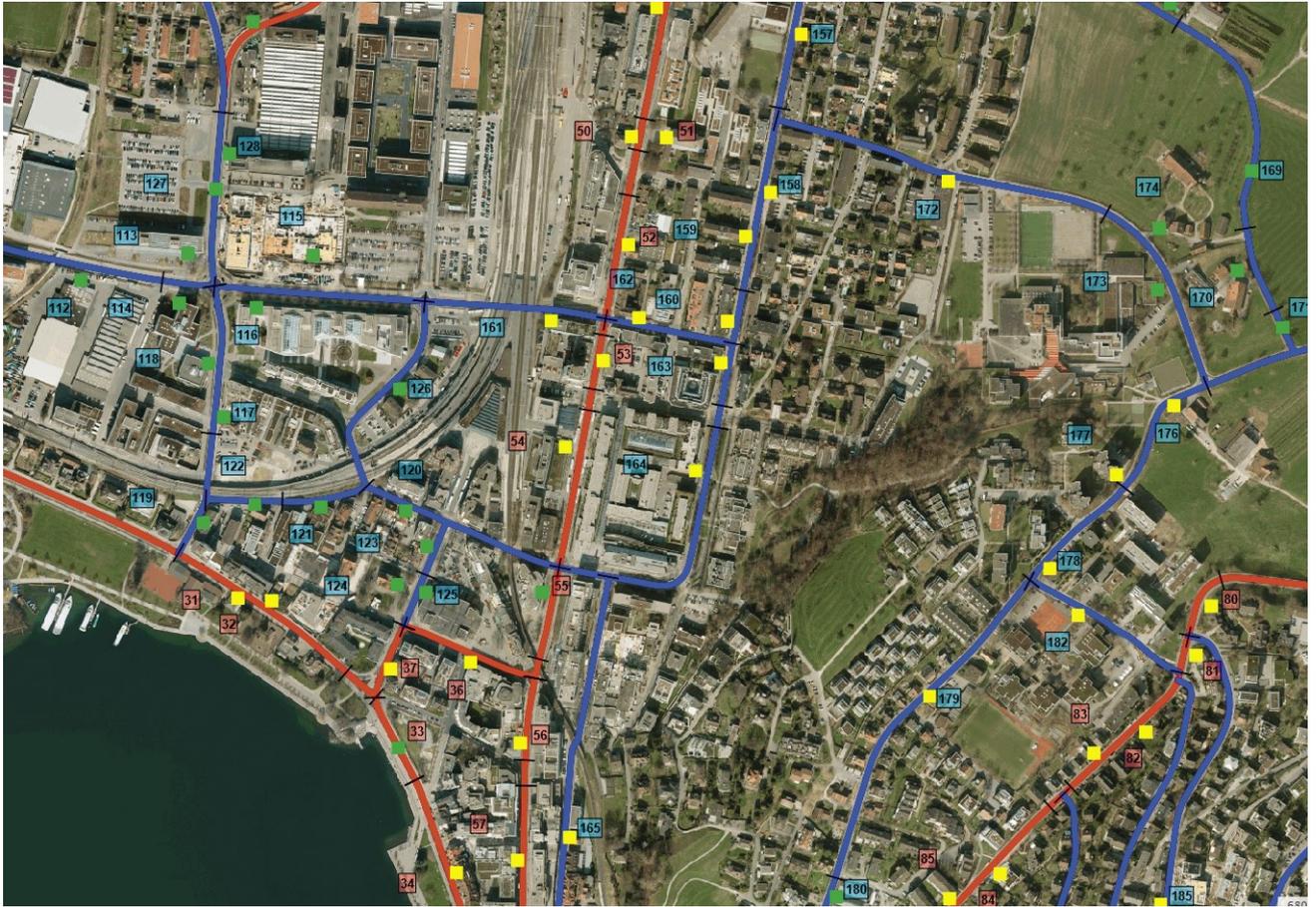
Neben dieser Angabe zur Schallemission wird der Lärm an der Fassade des am stärksten belasteten Gebäudes (Immission) dargestellt; zu sehen ist auch der Grenzwert gemäss Lärmschutzverordnung.

Bei der Nationalstrasse A4 sind die 2004 realisierten umfangreichen Lärmschutzwände wiedergegeben, dazu auch die mit einem lärmindernden Belag ausgerüstete Strecke. Ausserdem zeigen Kurven gleicher Lärmbelastung, die sogenannten Isophonen, die prognostizierte Lärmbelastung im Jahr 2020.

Sanierung bis 2018

Bei Strassenabschnitten, an denen die Grenzwerte der Lärmschutzverordnung überschritten werden, sind Sanierungsmassnahmen nötig. Am wirkungsvollsten sind Massnahmen an der Quelle. Hier bestehen gute Aussichten. Mit den neuen, leisen Strassenbelägen ist in den nächsten Jahren eine beträchtliche und dauerhafte Lärmreduktion möglich. Weniger wirksam sind Lärmschutzwände. Sie bieten meist nur im Erdgeschoss einen effektiven Schutz. So erfolgt die Lärmsanierung meist direkt an den Gebäuden, und zwar in Form von Schallschutzfenstern.

Der neue Strassenlärmkataster bildet eine wichtige Grundlage für die Sanierungsprojekte des Tiefbauamtes. Diese Arbeiten laufen auf Hochtouren und sollen innerhalb der gesetzlichen Frist bis 2018 abgeschlossen sein.



Strassenlärmkataster auf www.zugmap.ch

Wie lärmig ist der Kanton Zug?

Bauen gegen Lärm

Auch die Bauämter der Gemeinden sowie die Planer von Bauvorhaben profitieren vom Kataster. Dank der ortsbezogenen Daten kann im Baubewilligungsverfahren rasch geklärt werden, ob für geplante Wohn- oder Büroräume eine übermässige Lärmbelastung vorliegt. In diesem Fall sind in Absprache mit dem Amt für Umweltschutz AfU besondere gebäudeseitige Lärmschutzmassnahmen zu berücksichtigen; sie dienen dem Schutz der späteren Bewohnerinnen bzw. Nutzer. Planen und Bauen – das erfordert je länger je mehr ein konsequentes Vorausschauen. «Construire, c'est prévoir» könnte man in Anlehnung an die Politik sagen. Der Strassenlärmkataster macht's möglich.



Spürbare Lärmbelastung

12'000 Einwohnerinnen und Einwohner – eine ganze Stadt! So viele Personen sind im Kanton Zug tagtäglich einer hohen Strassenlärmbelastung von über 65 Dezibel (A) (Mittelungspegel im Zeitraum 06 bis 22 Uhr) ausgesetzt. Besonders betroffen ist die dicht bebaute und verkehrsreiche Stadt Zug. Weniger lärmexponiert leben die Einwohner von Menzingen, Neuheim, Hünenberg und Steinhausen; hier gibt es vergleichsweise weniger Wohngebiete an stark befahrenen Hauptverkehrsachsen als in andern Zuger Gemeinden.

Weit weniger störend wirkt sich der Bahnlärm aus. Hohen Lärmbelastungen sind allerdings je rund 600 Bewohner in der Stadt Zug und in Rotkreuz/Buonas ausgesetzt. Die Stadt Zug ist in erster Linie am Tag betroffen. Dagegen ist der Lärm in Rotkreuz/Buonas vor allem in der Nacht spürbar, wenn viele laute Güterzüge auf der Gotthardlinie verkehren und Belastungen von über 55 Dezibel (A) (Mittelungspegel im Zeitraum 22 bis 06 Uhr) erzeugen.

sonBase macht flächenhafte Lärmbelastung sichtbar

Diese Daten stammen aus der schweizweiten Lärmberechnung des Bundesamts für Umwelt BAFU für das Jahr 2012; im Auftrag des Amtes für Umweltschutz AfU wurden diese Werte speziell für den Kanton Zug erhoben. Dank sonBase (auf dem geografischen Informationssystem GIS basierende Lärmdatenbank des BAFU) kann die Lärmbelastung durch Strassen, Eisenbahn



Breitere Reifen erzeugen höhere Abrollgeräusche;
mehr dazu auf www.reifenetikette.ch

und Flugverkehr flächendeckend abgeschätzt und auf Lärmkarten visualisiert werden. Ebenfalls möglich sind Auswertungen über die Anzahl Einwohner oder Arbeitsstellen, die mit einem bestimmten Immissionspegel «belärmt» werden.

Die Karten verdeutlichen eines: Die Strassen sind im Kanton Zug wie in der ganzen Schweiz die grössten Lärmquellen. Der Verkehr hat in den letzten 20 Jahren deutlich zugenommen. Die Motoren werden zwar leiser, dafür steigt das Gewicht der Autos und tendenziell werden breitere Reifen gefahren. Dadurch nehmen die Abrollgeräusche zu. Diese Entwicklungen haben zur Folge, dass der Lärm insgesamt ansteigt.

Neue Perspektiven

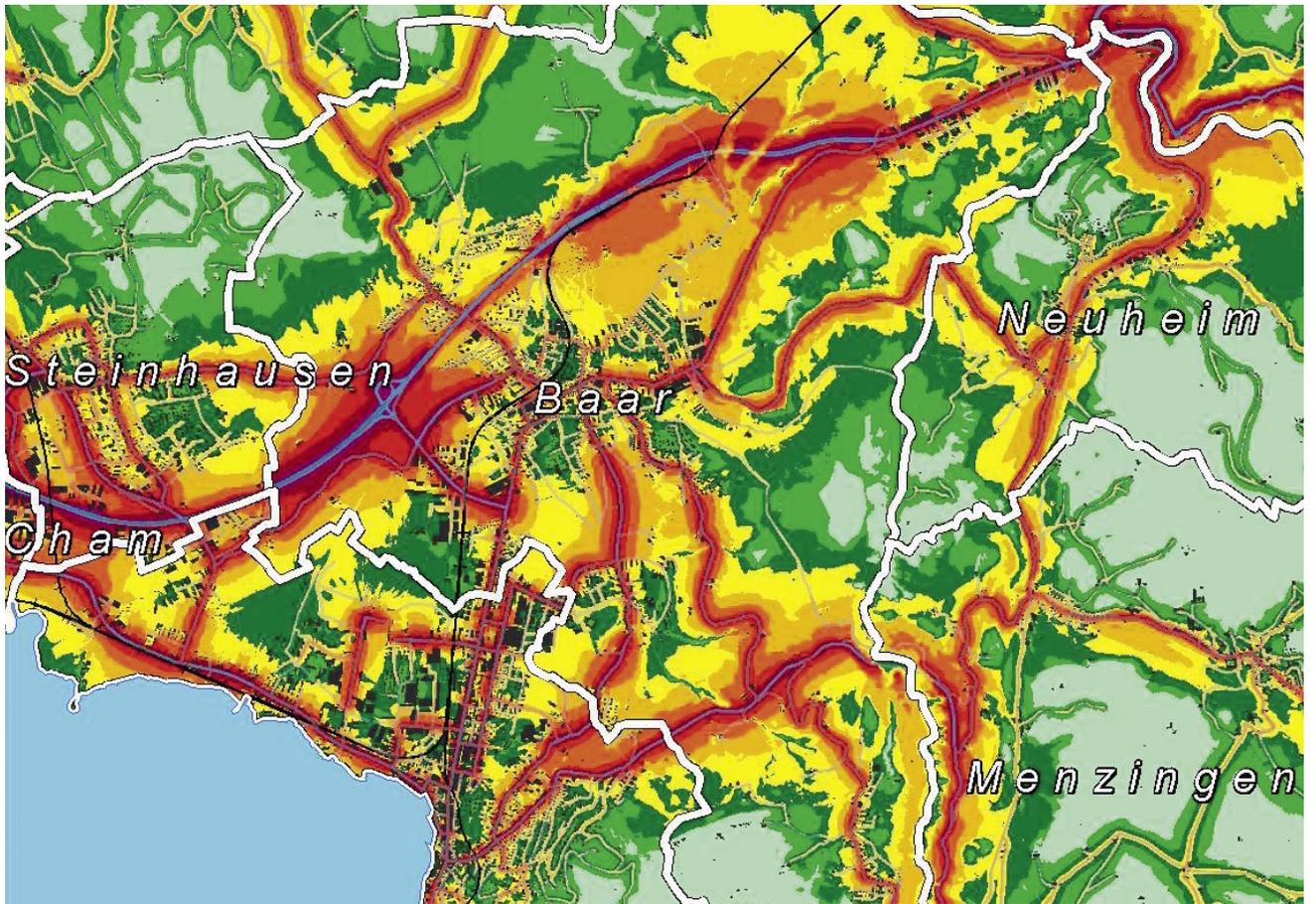
Der aktualisierte Lärmkataster für die Zuger Kantonsstrassen ist auf www.zugmap.ch aufgeschaltet. Er dient in erster Linie dazu, die Lärmsanierungspflicht zu prüfen sowie Wohnnutzungen entlang der lärmigsten Strassen zu planen. Die darin enthaltenen Informationen beschränken sich auf die punktuelle Angabe der Grenzwertüberschreitungen bei den lärmexponiertesten Gebäuden.

Die Zukunft gehört aber den GIS-basierten Lärmdatenbanken wie beispielsweise sonBase. Die Auswertungen der Strassen- und Bahnlärmbelastung bilden eine erste Standortbestimmung der flächenhaften Lärmbelastung im Kanton Zug. Weitere und verfeinerte Erhebungen folgen; so soll die Zuger Lärmdatenbank

mittelfristig neue Entscheidungshilfen für wichtige (Bau-)Fragen bieten. Dazu gehören beispielsweise die Beurteilung zukünftiger Verkehrsszenarien, die Auswirkungen beim Bau neuer Umfahrungsstrassen und die Visualisierung des Nutzens von Lärmschutzmassnahmen (lärmmarme Strassenbeläge, Lärmschutzwände).

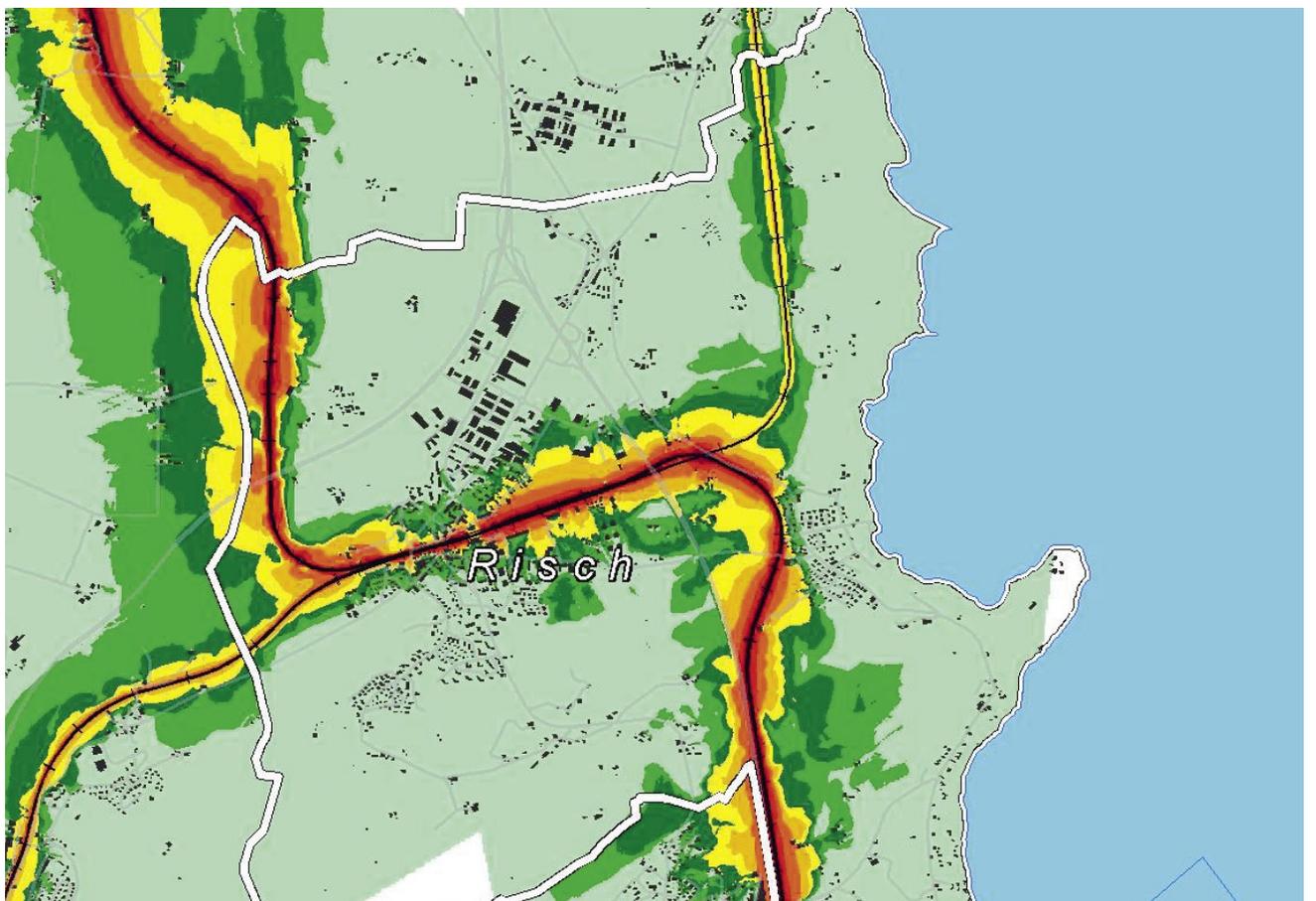
Das Bauvolumen steigt, die Mobilität nimmt zu, der Verkehr wächst, doch der Lärm soll abnehmen. Damit dieser Spagat gelingt, braucht es viele Massnahmen. Die geplante Zuger Lärmdatenbank ist eine der Grundlagen im Ringen um eine Lärmentlastung des Kantons.

Marcel Fisch



oben: Strassenlärmimmissionen am Tag; unten: Bahnlärmimmissionen am Güterverkehrskorridor in der Nacht

Lr [dB (A)] 35.1-40 40.1-45 45.1-50 50.1-55 55.1-60 60.1-65 65.1-70 70.1-75 75.1-80 80.1+





Aqua Viva – am und im Wasser Unbekanntes entdecken

Erlebnis Wasser

Ohne Wasser kein Leben. Das wissen wir alle. Die Schweiz gilt als Wasserschloss Europas. Sauberes (Trink-)Wasser in allen Haushalten, jederzeit und überall: Das erwarten wir, daran sind wir gewohnt. Aber schätzen wir dieses Element auch, und gehen wir mit den Gewässern achtsam und behutsam um? Erwachsene und Kinder dafür sensibilisieren, das ist das Ziel der Gewässerschutzorganisation Aqua Viva. Sie bietet massgeschneiderte Angebote für Gewässerlebnistage mit Schulklassen und organisiert Weiterbildungskurse für Lehrpersonen. Mit packenden Momenten und kreativen Erlebnissen fasziniert und begeistert Aqua Viva für das Phänomen Gewässer.

Im Wasser Leben entdecken

Entzücken und Entsetzen, Ekel und Freude spiegeln sich im Gesicht der Zweitklässlerin. In Gummistiefeln steht sie im Dorfbach, das Fangnetz fest in der Hand. Darin bewegt sich etwas. Vorsichtig guckt sie über den Netzrand. «Ich hab was, ich hab was gefangen!» Sichtbarer Stolz schwingt in der Stimme mit. «Und wenn es mich beisst?» Es braucht keine grosse Überzeugungsarbeit: Vorsichtig legt die kleine Forscherin ihren Fang in den Plastikteller. Mit der Lupe in der Hand untersucht sie gemeinsam mit der Kollegin das Tier; zusammen betrachten sie auch Tierbilder. Plötzlich wird klar: Es ist eine Eintagsfliegenlarve. Eine typische Szene, wie sie sich an irgendeinem Aqua Viva-Wasserlebnistag abspielt: an wechselnden Orten, mit anderen Protagonisten, doch mit ähnlichem Inhalt.

Hintergründiges im Vordergründigen erkennen

An Aqua Viva-Erlebnistagen untersuchen Schülerinnen und Schüler in Forschungsteams Bäche und Weiher. Mit Gummistiefeln, Fangnetz und Lupe ausgerüstet, bestimmt die Forschercrew zum Beispiel die Qualität des Dorfbaches, dies anhand der gesammelten Wassertierchen. Eine bekannte Welt neu entdecken und Unbekanntes im Altgewohnten finden. Die Wasserlebnistage eignen sich für jedes Alter. Aqua Viva stellt für Kindergarten- und Schulklassen individuelle, dem Vorwissen der Kinder angepasste Programme zusammen und kommt dafür vor Ort. Zum Angebot gehören auch Erlebnistage mit den Themen Biber oder Amphibien.

In ein- oder mehrtägigen Kursen bietet Aqua Viva zudem massgeschneiderte Fortbildungen für Lehrerteams. Ein Mix aus Theorie und Praxis zeigt den Lehrerinnen und Lehrern auf, wie sie spannenden und erlebnisreichen Unterricht zum Thema Wasser gestalten können. Naturbegegnungen, biologisches Wissen und ökologische Zusammenhänge gehören ebenso zum Kurs wie methodische Inputs und eine Lehrmittelübersicht. Die Weiterbildung senkt die Hemmschwelle und beseitigt die Skepsis vor einem eigenen Gewässerlebnistag mit der Klasse. Um einen grossen Praxisbezug zu erreichen, finden sämtliche Kurse an einem Gewässer der betreffenden Region statt.



Am Dorfbach: typische Szenen an einem Aqua Viva-Tag

Wasserbauprojekte als umweltpädagogische Chance

Der Kanton Zug hat in den letzten Jahren verschiedene wasserbauliche Massnahmen geplant und durchgeführt; weitere folgen in den kommenden Jahren. Auch wenn häufig der Hochwasserschutz im Zentrum einer Massnahme steht, so profitiert meist auch die Natur davon. Aufweitungen und Revitalisierungen werten die Lebensräume für Mensch und Tier auf. Und vielfach entstehen daraus auch tolle Forschungs- und Erlebnisplätze für Kinder. Ein solches kommunales Projekt kann ein idealer Aufhänger für den Forschungstag mit einer Schulklasse sein. Die Dynamik, die in natürlichen Gewässerlebensräumen herrscht, bietet beste Chancen, auch längerfristige Veränderungen zu erforschen und zu beobachten.

Das Amt für Umweltschutz unterstützt die Aqua Viva-Wassererlebnistage. Sie können darum im Kanton Zug vergünstigt angeboten werden.

Nicht das Wissen steckt an, das Suchen und Forschen. Leuchtende Kinderaugen und ein engagiertes «Get involved!» zeigen es. Programmleiterin Kathrin Jaag koordiniert und organisiert; sie erteilt gerne weitere Auskünfte unter Tel. 052 625 26 67 oder umweltbildung@aquaviva.ch. Zusätzliche Informationen sowie Materialien und Unterlagen zum Downloaden finden sich unter www.aquaviva.ch.

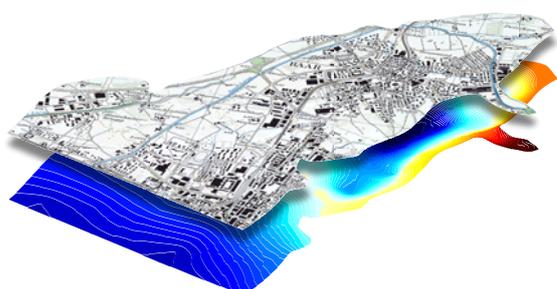
Kathrin Jaag

Aqua Viva ist eine gesamtschweizerische, unabhängige und nicht profitorientierte Gewässerschutzorganisation. Als Anwältin der Gewässer setzt sie sich für die Wiederherstellung und den Erhalt naturnaher Gewässer und Gewässerlandschaften ein. Die Expertinnen und Experten von Aqua Viva engagieren sich für die konsequente Umsetzung des Gewässerschutzgesetzes, der Auenverordnung und verwandter Erlasse. Sie arbeiten eng mit den Behörden und Projektanten zusammen.

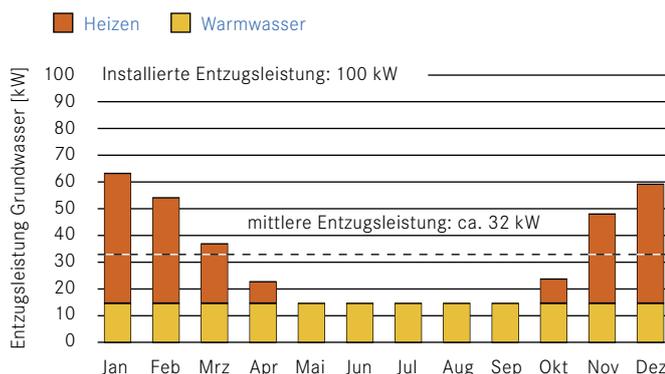
Mit dem Umweltbildungsprogramm gelangt Aqua Viva an die Schulen. Erlebnistage führen Kinder und Jugendliche aller Altersstufen spielerisch oder mit naturwissenschaftlichen Methoden in die Geheimnisse der Wasserwelt ein.

www.aquaviva.ch

Baarer Grundwasservorkommen



Typische monatliche Kälteleistungen für die Wärmeversorgung von Wohnbauten, basierend auf einer installierten maximalen Kälteleistung aus dem Grundwasser von 100 kW



Thermische 3D-Grundwassermodellierung von Baar/Zug

Grundwasser dient Wärme- und Kühlzwecken

Zwischen Zug und Baar haben wir ein oberflächennahes Grundwasservorkommen, das sogenannte Baarer Becken. In den Grundwasserpumpwerken Sennweid und Sternen wird es seit vielen Jahren zur Trinkwassergewinnung genutzt. Die geförderte Wassermenge beträgt knapp 1 Mio. Kubikmeter pro Jahr. Die Bevölkerung nimmt weiter zu, und sie braucht heute wie morgen Trinkwasser von einwandfreier Qualität. Dem vorhandenen Grundwasser kommt daher grosse Bedeutung zu.

950 Tonnen Heizöl jährlich substituiert

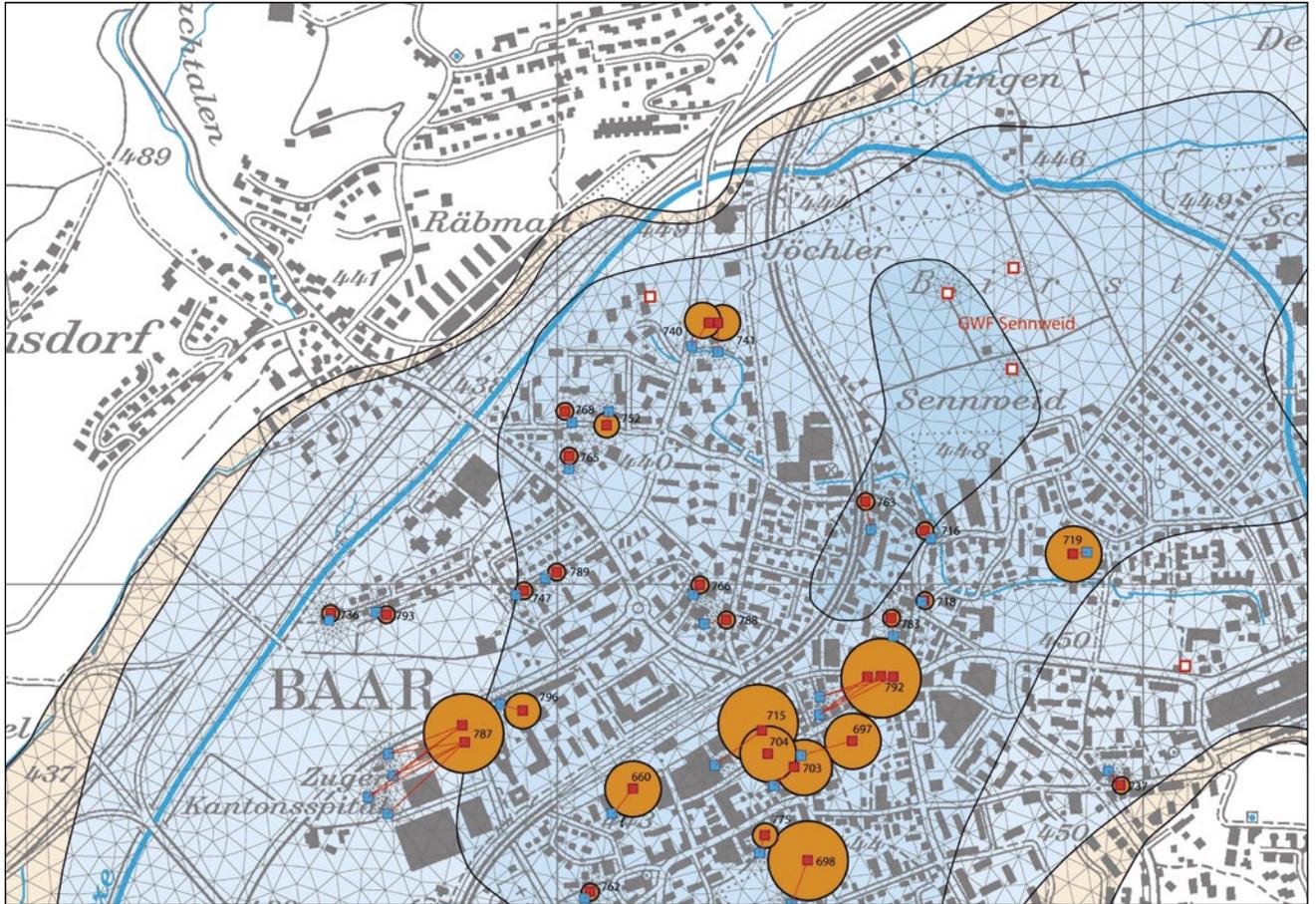
Das Grundwasservorkommen im Gebiet Baar dient einerseits der Trinkwasserversorgung, andererseits wird es zunehmend auch für thermische Zwecke genutzt. Dabei wird die gespeicherte Energie mit Hilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau angehoben und so für Heiz- und Warmwasserzwecke eingesetzt. Aktuell sind rund 50 Anlagen in Betrieb, bei denen das abgekühlte oder in Einzelfällen erwärmte Grundwasser nach der Wärmenutzung wieder in den Grundwasserleiter eingeleitet wird. Die konzessionierte Entnahmemenge beträgt gesamthaft ca. 15'000 l/min. Die Wärmeentzugsleistung aus dem Grundwasser reicht von Kleinanlagen mit minimal ca. 10 kW bis zu Anlagen mittlerer Grösse mit maximal 600 kW Entzugsleistung. Die total installierte Leistung beträgt aktuell ca. 3.9 MW. Dem Grundwasser wird auf diese Weise eine Wärmemenge von schätzungsweise 11 GWh pro Jahr entzogen.

Mit Grundwasser-Wärmenutzungen können jährlich etwa 950 Tonnen Heizöl durch umweltfreundliche, erneuerbare Energie substituiert werden.

Für die thermische Nutzung von Grundwasser bestehen aus gewässerschutzrechtlicher Sicht Vorgaben. So darf gemäss eidgenössischer Gewässerschutzverordnung GSchV vom 28.10.1998 (Anhang 2, Ziffer 21) die «Temperatur des Grundwassers durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem natürlichen Zustand um höchstens 3°C verändert werden; vorbehalten sind örtlich eng begrenzte Temperaturveränderungen.» Die Vollzugshilfe «Wärmenutzung aus Boden und Untergrund» des Bundesamtes für Umweltschutz BAFU (2009) gibt vor, dass die Vorgabe der GSchV in 100 m Entfernung von der Rückgabestelle erfüllt sein muss.

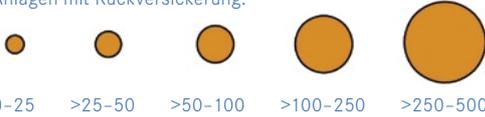
Dreidimensionales Grundwasser-FlieBmodell

In den vergangenen Jahren hat die energetische Grundwassernutzung deutlich zugenommen. Für diese umweltfreundliche Art der Energiegewinnung ist darum in naher Zukunft mit einer weiter wachsenden Zahl von Konzessionsgesuchen zu rechnen. Die steigende Nutzungsdichte hat Folgen: Die Gefahr von gegenseitigen Beeinflussungen sowie von lokalen thermischen Übernutzungen des vorhandenen Grundwasservorkommens nimmt zu. Das macht die gewässerschutzrechtliche Beurteilung von neuen Nutzungsgesuchen zunehmend anspruchsvoller und komplexer.



Total 50 konzessionierte Anlagen zur thermischen Nutzung des Grundwasservorkommens Baar/Zug für Heizzwecke; installierte Wärme-Entzugsleistung 3.9 MW; geschätzte Wärme-Entzugsmenge 11.2 GWh/a (entspricht ca. 950 t Heizöl pro Jahr)

Konzessionierte Wärme-Entzugsleistung aus dem Grundwasser (kW), Anlagen mit Rückversickerung:



FE-Modell-Gitternetz (aus Darstellungsgründen etwas vereinfacht)



- Grundwasserfassung zur Brauch- oder Trinkwassergewinnung
- Entnahmebrunnen/Rückgabeburgen für thermische Nutzung
- Konzessionsnummer (thermische Nutzung)

Die thermischen Auswirkungen der bestehenden Anlagen müssen genauer abgeschätzt, künftige Nutzungen beurteilt und das verbleibende Wärmenutzungspotenzial ermittelt werden können; darum hat das Amt für Umweltschutz AfU ein numerisches 3D-Grundwasserflussmodell erstellen lassen. Es basiert auf den thermischen Eingabedaten. Mit Hilfe des Modells werden Temperaturanomalien im Grundwasser prognostiziert; sie resultieren aus unterschiedlichen Nutzungsszenarien.

Szenario 1:

Nutzung mit der konzessionierten Maximal-Leistung

Mit Hilfe des stationär kalibrierten Grundwasserströmungsmodells sind verschiedene thermische Modellrechnungen durchgeführt worden. Ausgehend von den konzessionierten Entnahmemengen, wurde in einem ersten Schritt ein Dauerbetrieb mit maximaler Leistung sämtlicher Anlagen simuliert. Das Szenario 1 entspricht einem Worst case; dieser Fall wird in Realität nicht eintreten, da die Anlagen bedarfsabhängig nur zeitweise in Betrieb sind.

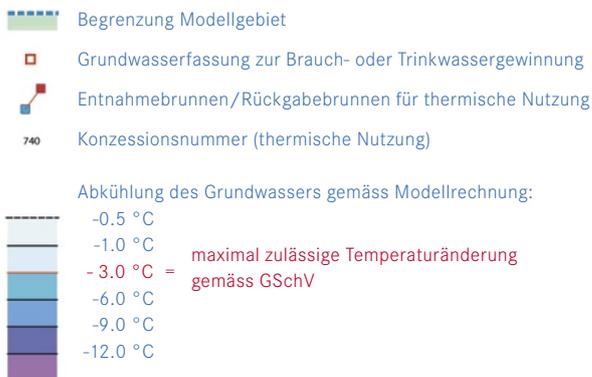
Die Karte auf der nächsten Seite zeigt die resultierenden Kälteanomalien als Differenz gegenüber dem unbeeinflussten Ausgangszustand. Das Zentrum von Baar hat eine hohe Anlagedichte. Hier stellt sich gemäss Modell ein ausgedehnter Bereich mit einer Temperaturerniedrigung um mehr als 3°C ein. Aufgrund von thermischen Kurzschlüssen und gegenseitigen Beeinflussungen resultieren lokal Abkühlungen von >6°C, vereinzelt sogar von >9°C.

In den übrigen Gebieten ist die Anlagedichte wesentlich geringer, sodass die Kältefahnen räumlich begrenzt sind und sich daher nur örtlich überlagern. In diesen Gebieten sind lediglich vereinzelte und geringfügige Überschreitungen der maximal zulässigen Temperaturänderung in 100 m Distanz von den Rückgabestellen zu beobachten, selbst wenn man mit dem konservativen Modell-Szenario misst.



Modellszenario 1

Resultierende Kälteanomalien bei Dauerbetrieb mit der konzessionierten Leistung im Gebiet Baar; Zustand Januar 2013



fahren jeweils ihre grösste Ausdehnung. Der zyklische Auf- und Abbau der Kälteanomalien führt dazu, dass die Auswirkungen im Vergleich zum Szenario 1 deutlich geringer sind und meistens keine weitreichenden und ausgeprägten Kältefahnen resultieren. Zudem sind kaum stärkere gegenseitige Beeinflussungen zwischen den einzelnen Anlagen zu beobachten. Einzig im Zentrum von Baar führt die Nutzung gemäss Modell zu einer Kälteanomalie; sie hat bei maximaler Ausdehnung am Ende der Heizperiode auch in etwas mehr als 100 m Entfernung noch eine Temperaturerniedrigung von mehr als 3°C zur Folge.

Gefragtes und verbleibendes Nutzungspotenzial

Im Zentrum von Baar weisen die Grundwasser-Wärmenutzungen bereits heute eine hohe Dichte auf. Die ausgeführten Modellrechnungen zeigen, dass im Quartier Dorf/Unterdorf in weiten Bereichen mit einer maximalen Abkühlung des Grundwassers von 1 bis 2°C zu rechnen ist. Das Potenzial für zusätzliche Wärmenutzungen ist in diesem Gebiet deutlich eingeschränkt; darum können nur noch kleinere bis allenfalls mittlere Anlagen bewilligt werden.

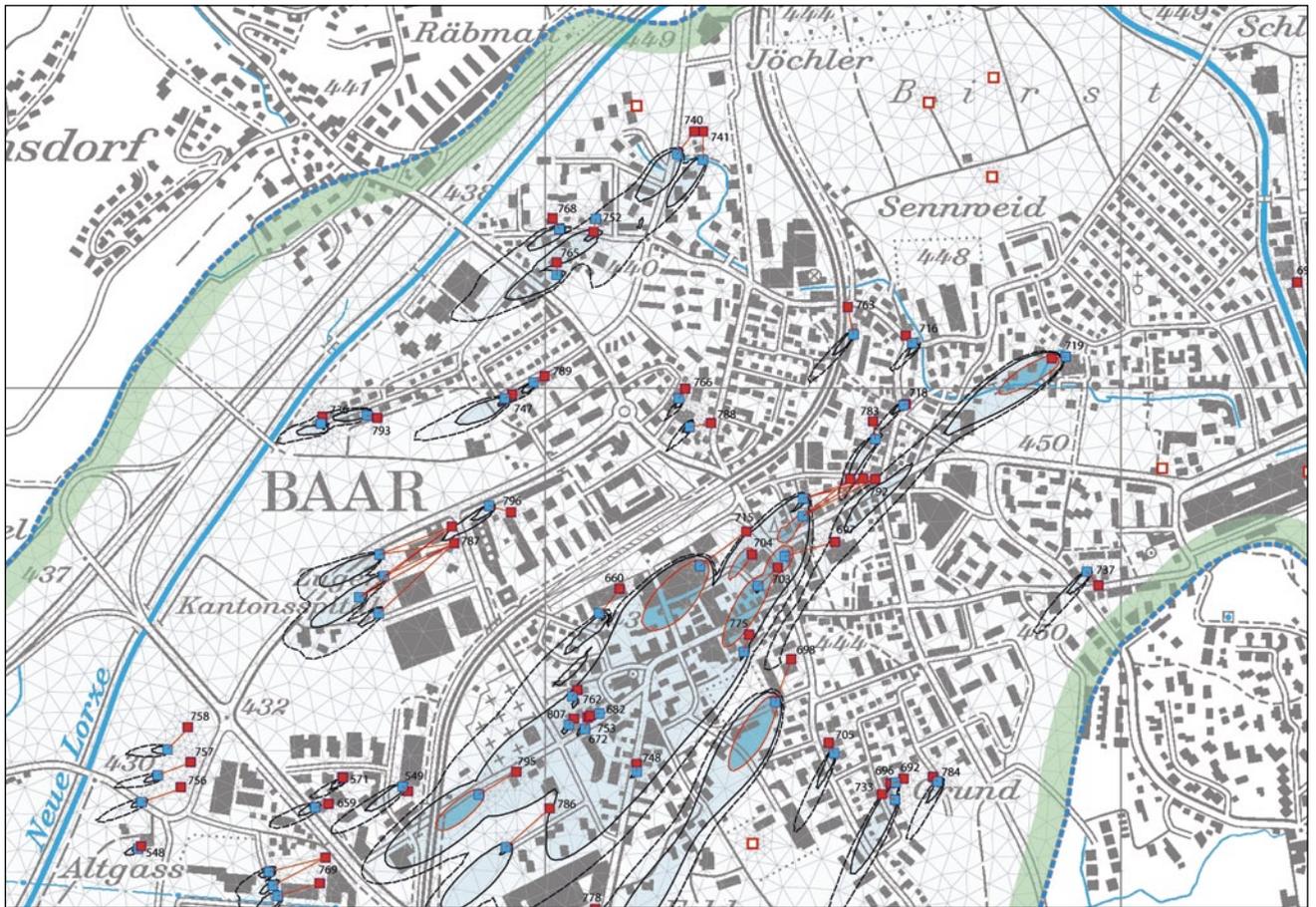
In den übrigen Bereichen sind nur lokal begrenzte Kältefahnen zu erwarten, sodass dort in der Regel noch Nutzungspotenzial für grössere energetische Grundwassernutzungen vorhanden ist. Eine unzulässige Beeinflussung bestehender Anlagen oder ein hydraulischer Kurzschluss bei grösseren Anlagen ist aber unbedingt zu vermeiden und darum im Einzelfall zu prüfen.

Szenario 2:

Nutzung, basierend auf realistischen Leistungen

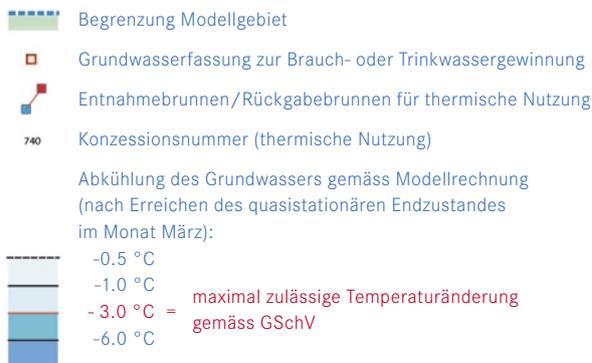
In einem weiteren Szenario ist der Betrieb der vorhandenen Wärmenutzungsanlagen möglichst wirklichkeitsnah simuliert worden. Dazu wurde der jahreszeitlich variierende Wärmebedarf der einzelnen Anlagen abgeschätzt und als instationäre Eingabewerte bei den thermischen Modellierungen berücksichtigt.

Die Resultate der Modellrechnungen für Szenario 2 sind auf der folgenden Seite grafisch dargestellt. Die Karte zeigt die maximale Abkühlung des Grundwassers im Monat März gegen Ende der Heizperiode. Zu diesem Zeitpunkt erreichen die Kälte-



Modellszenario 2

Resultierende Kälteanomalien unter «realistischen» Betriebsbedingungen im Gebiet Baar; Zustand Januar 2013



Gesamthaft betrachtet bietet das Grundwasservorkommen von Baar-Zug noch ein vergleichsweise grosses Potenzial für den Bau und Betrieb von weiteren Wärmenutzungsanlagen. Die zusätzlich realisierbare mittlere Entzugsleistung aus dem Grundwasser wird – bei einer optimalen Anordnung der Anlagen – auf ca. 1.0 bis 1.5 MW geschätzt. Dies entspricht einer konzessionsierten Maximalleistung von rund 4.0 bis 4.5 MW resp. etwa einer Verdoppelung der heutigen Konzessionsmenge. Allerdings ist die Zahl an Gesuchen für Wärmenutzungen aus dem Grundwasser sehr hoch. Dieser Energievorrat aus dem Grundwasser ist gefragter denn je. Bei gleichbleibender Nachfrage sind die Energiereserven des Grundwassers voraussichtlich bereits bis Ende 2016 ausgeschöpft.

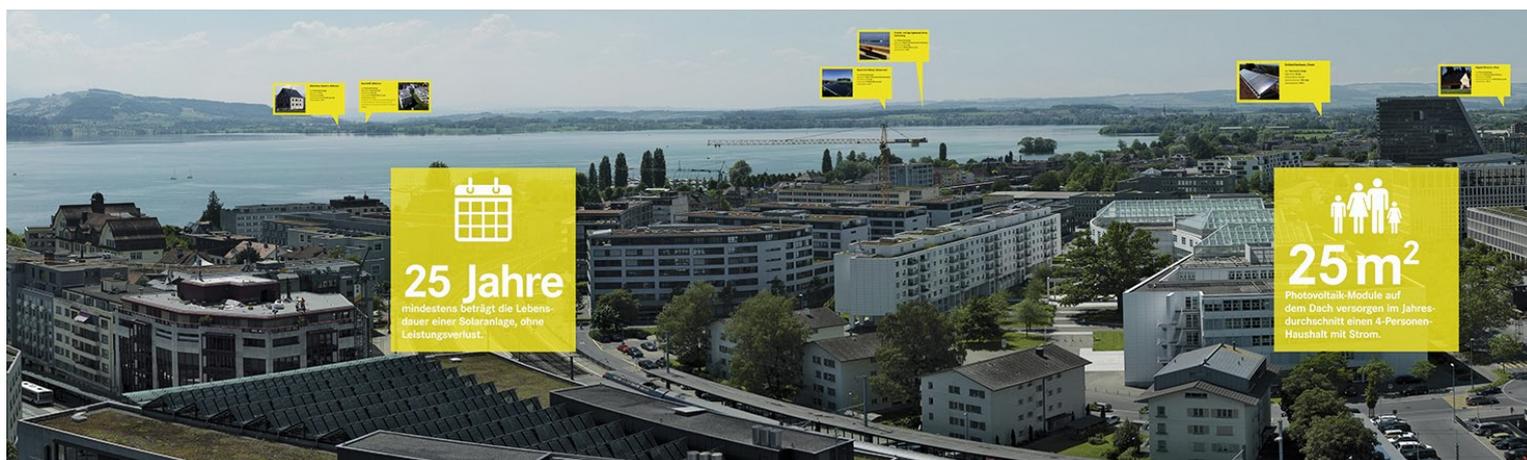
Grundsätzlich liesse sich das Wärmenutzungspotenzial noch erhöhen, falls das Grundwasser vermehrt auch zu Kühlzwecken genutzt würde. Insbesondere in Gebieten mit hoher Wärmenutzungsichte können Kühlnutzungen dazu beitragen, einer unzulässig starken Abkühlung des Grundwassers entgegenzuwirken.

Validierung und Aktualisierung des thermischen Grundwassermodells

Mittelfristig ist geplant, weitere Temperaturmessstellen an geeigneten Standorten zu errichten. Auf der Grundlage dieser Messdaten kann das thermische 3D-Grundwassermodell validiert und gegebenenfalls neu kalibriert werden.

Wenn in Zukunft eine gewisse Anzahl weiterer Grundwasserwärmenutzungen bewilligt worden sind, wird das thermische Modell aktualisiert. Gestützt auf die neu gewonnenen Modellresultate, kann periodisch eine Neubeurteilung der vorhandenen Nutzungen sowie des verbleibenden Nutzungspotenzials vorgenommen werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Grundwasservorkommen «Baarer Becken» thermisch langfristig nicht übernutzt wird.

Christoph Steiner



Solarkataster für den Kanton Zug

Solarenergie auf meinem Hausdach?

Wie hoch die Sonneneinstrahlung auf einem Scheunendach in Neuheim ist oder wie viel Strom man auf dem Dach eines Mehrfamilienhauses in Cham gewinnen könnte, darüber informiert seit Mitte Oktober 2013 der Solarkataster des Kantons Zug. Er liefert einen ersten Hinweis, ob eine Dachfläche für Solarenergie geeignet ist. Doch die Sonneneinstrahlung ist nur eines von verschiedenen Kriterien. Für eine definitive Aussage braucht es den Rat einer Fachperson.

Informationen zum Objekt

Das Bild auf Seite 15 (unten) zeigt einen Ausschnitt aus dem Solarkataster der Gemeinde Oberägeri. Bunt und farbenfroh sieht es aus. Rote Dachflächen weisen eine sehr hohe Sonneneinstrahlung auf, blaue sind nur schwach besonnt. Klickt man auf eine Dachfläche, erscheint ein Report mit detaillierten Informationen zum Objekt. Man erkennt beispielsweise die Neigung und Ausrichtung des Dachs oder den erwarteten elektrischen Ertrag. Ist ein Gebäude denkmalgeschützt oder liegt es in einer landschaftlich besonders sensiblen Umgebung, gelten bezüglich Bau und Bewilligungsverfahren besondere Anforderungen. Ein entsprechender Vermerk ist ebenfalls im Report unter der Rubrik «Spezielle Hinweise» aufgeführt.

Auf dem neusten Stand

Der kantonale Solarkataster basiert auf den Erfahrungen der Stadt Zug; mit ihrem kommunalen Register hat sie Pionierarbeit

geleistet. Neu sind nun die Gebäude aller elf Zuger Einwohnergemeinden abrufbar. Dem Solarkataster liegt zudem ein hochpräzises digitales Geländemodell aus dem Frühjahr 2013 zugrunde. Auch die rasante Entwicklung bei der Solarzellentechnologie fliesst in die Kataster-Berechnungen ein.

Flachdächer prädestiniert – grosses Potenzial

Flachdächer sind im Kanton Zug häufig anzutreffen. Über 43% der Dachareale sind flach und damit für die Nutzung von Sonnenenergie besonders geeignet. Im Kataster präsentieren sie sich meist in oranger Farbe und weisen damit eine hohe Sonneneinstrahlung auf. Bis vor Kurzem wurden Fotovoltaikmodule auf Flachdächern meist in relativ steilem Winkel nach Süden ausgerichtet. Dank verbesserter Modultechnologie sind nun flachere Montagen und Ost-West-Ausrichtungen möglich. Mit dieser Installation werden die Energieerträge über eine längere Tageszeit, allerdings mit reduzierter Mittagsspitze, verteilt. Erneuerbare Stromquellen im Kanton Zug sind rar. Das bei weitem grösste Potenzial weist die Sonnenenergie auf. Rund ein Drittel des Strombedarfs im Kanton Zug könnte gemäss Solarkataster mit Fotovoltaik auf Zuger Dächern gedeckt werden. Noch liegt viel Potenzial brach. Nur gerade 0.5% des Strombedarfs wird mit Solarstrom «made in Zug» gedeckt. Der Kanton will diesen Anteil erhöhen. Dazu braucht es auch Informationen. Der Solarkataster leistet hier einen wichtigen Beitrag.

Beatrice Bochsler

Unter dem Titel «Sonne = Energie» warben der Kanton Zug und die Einwohnergemeinden an der Zuger Messe 2013 für die Sonnenenergie. Die zahlreichen Besucherinnen und Besucher konnten von einem virtuellen Dach aus den Blick über die Dächer des Kantons Zug schweifen lassen. Wie auf dem Panorama ersichtlich, wird auf einigen Zuger Dächern bereits Sonnenenergie erzeugt.

Link zum Solarkataster: www.zugmap.ch/?link=solarkataster

Link zur Website des AfU: www.zg.ch/afu unter dem Thema «Energiegewinnung aus der Sonne»



unten: Auszug aus dem Solarkataster der Gemeinde Oberägeri:

Rote Dachflächen weisen eine sehr hohe Sonneneinstrahlung auf, blaue sind nur schwach besont.



Parkplätze auch energetisch sinnvoll nutzen – als Standorte für Fotovoltaikzellen

