

Das neue Kraftwerk Kappelerhof ist fertig gestellt

Autor(en): **Kuhn, Edi**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **99 (2007)**

Heft 2

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940117>

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.

Das neue Kraftwerk Kappelerhof ist fertig gestellt

Edi Kuhn

Zusammenfassung

An vier Standorten produziert die Limmatkraftwerke AG, Baden, jährlich rund 70 Millionen kWh umweltfreundliche Energie aus Wasserkraft. So auch im Kraftwerk Kappelerhof in Baden. Seit Jahren schon bestanden Pläne, das Kraftwerk Kappelerhof auszubauen. Schliesslich entschied sich der Eigentümer im Jahre 2000, die Ausbaurbeiten als Totalunternehmerauftrag auszuschreiben und die Pläne umzusetzen. In den Jahren 2003 bis 2007 wurde das Limmatkraftwerk Kappelerhof in Baden, welches Ende des 19. Jahrhunderts seinen Betrieb aufnahm, einer Totalerneuerung unterzogen. Heute präsentiert sich das ursprüngliche Kanalkraftwerk als Flusskraftwerk am neu geschaffenen «Kappisee». Mit dem Abschluss der Umgebungsgestaltung wird in der über hundertjährigen Geschichte der Wasserkraftnutzung an der Limmat ein neuer Höhepunkt gesetzt. dadurch erhöht sich die Produktion des KW auf 90 Mio kWh.



Bild1. Blick auf den neuen Stauraum des Kraftwerks Kappelerhof.

Foto MMI

1. Wurzeln im 19. Jahrhundert

1889, anlässlich der Weltausstellung in Paris schmiedeten die beiden Vertreter Karl und Theodor Pfister der Elektro-Gesellschaft Baden und die beiden Gründer der Brown Boveri & Cie. (BBC), Charles Brown und Walter Boveri Zukunftspläne für die Stadt. Der gleichzeitige Bau einer Maschinenfabrik und eines Wasserkraftwerkes waren ihre Vision.

Zwei Jahre später, 1891, wurde der Bau des Wasserkraftwerkes Kappelerhof und der Maschinenfabrik BBC gefällt und die Elektrizitätsgesellschaft Baden gegründet.

1892 konnte bereits die erste Maschinengruppe in Betrieb genommen und Strom an die die Stadt Baden und die BBC geliefert werden.

In den Jahren 1893-95 wurden weitere drei Maschinengruppen von BBC gefertigt, geliefert und im KW Kappelerhof in Betrieb genommen. Die Leistung des Kraft-

werks wurde dadurch auf 1000 kW erhöht. 1897 erfolgte die Ergänzung der Wasserkraftnutzung mit einer Sulzer-Dampfmaschinen-Anlage von 220 kW Leistung.

Mit der Inbetriebnahme des Flusskraftwerks Beznau an der unteren Aare konnte 1902 der Zusammenschluss des Kraftwerks Kappelerhof mit der Zentrale Beznau erfolgen.

1920 erfolgte der Bau des Unterwerkes 46 kV / 8 kV / 4 kV und die AEW-Netz-Zuschaltung

Rund 50 Jahre später, nämlich von 1974-1976 erfolgte ein grösserer Umbau des KW Kappelerhof, der eine Erhöhung der Stromproduktion von 10 Mio. kWh auf 20 Mio. kWh bewirkte.

2. Von den Kraftwerksanlagen 1976...

Die Anlagen des bis zur Totalerneuerung bestehenden Kraftwerks Kappelerhof stammen aus der ersten grossen Aus-

bauetappe, welche im Jahre 1976 in Betrieb ging. Das Kraftwerk basiert auf einer Konzession, datiert vom 1. Oktober 1976, welche am 30. September 2056 abläuft. Es war ein Kanalkraftwerk mit einer Restwasserstrecke und bestand aus folgenden Anlageteilen:

- **Maschinengruppe**
Eine Kaplan-S-Rohrturbine mit 70 m³s Anbauwassermenge und ein Synchron-generator mit 2,6 MW Leistung erreichte eine Jahresenergieproduktion von 20 Mio. kWh.
- **Stauwehr und Streichwehr**
Ein Schützenwehr mit 6 Wehröffnungen und ein 200 m langes Streichwehr (Baujahr 1892) sicherten die Wasserzuführung in den Oberwasserkanal. Sie stauten die Limmat auf Kote 346,20 m ü. M..
- **Oberwasserkanal**
Der 600 m lange Oberwasserkanal (Baujahr 1892) führte das Wasser der Zentrale zu.



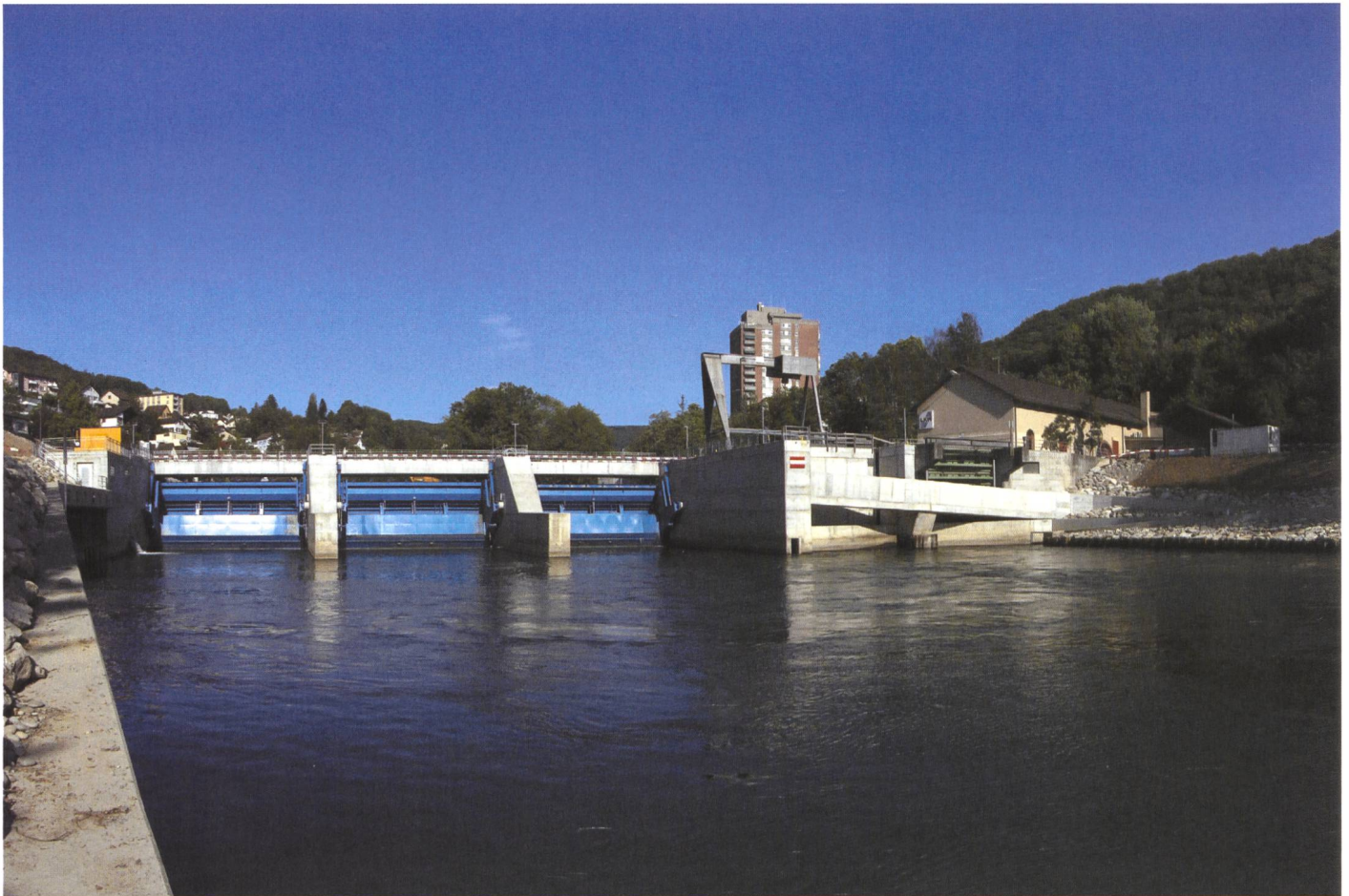


Bild 2. Neues Stauwehr mit neuer und alter Maschinenzentrale am rechten Widerlager

Foto MMI.

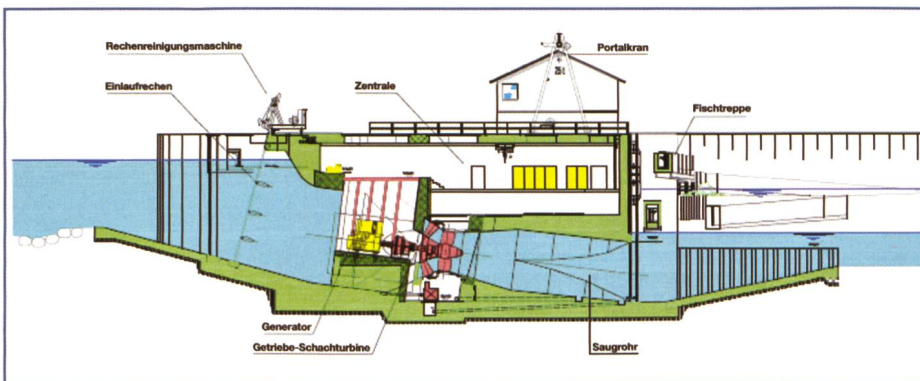


Bild 3. Schnittbild durch die neue Maschinenzentrale mit der Getriebeschachtturbine.

3. ...zu den Neubauten 2007

Im Gegensatz zum bestehenden Kanal-kraftwerk wurde der Ausbau des Kraftwerkes Kappelerhof als Flusskraftwerk konzipiert. Er sah den flussseitigen Anbau eines zweiten Maschinenhauses an das bestehende vor. Auf der Höhe der Maschinenhausachse wurde ein Stauwehr über den gesamten Flussquerschnitt erstellt. Der Höherstau auf Kote 346,80 m ü. M. verlängert den Stauraumbereich nur unwesentlich. Dieser reicht nun flussaufwärts bis zum Werksareal der Oederlin AG.

Die wichtigsten Anlagenteile der Neugestaltung 2007 sind:

- Restwasserstrecke
Die Länge der bestehenden Restwasserstrecke vom bestehenden Wehr bis zum Maschinenhaus betrug 600 m. Die Restwassermenge erreichte im Mittel 5 m³/s. Sie wurde mit dem Streichwehrüberlauf, den Schützen und dem Fischpass einreguliert.
- Insel
Der Oberwasserkanal wurde durch eine zusammenhängende Insel von der Restwasserstrecke getrennt. Die Insel wies eine variable Höhe von ca. 347 bis 349,30 m ü.M. auf und war auf der ganzen Länge begehbar.
- Flussschwelle/Blockabsturz
Auf der Höhe des Maschinenhauses lag eine Flussschwelle, die aus einer Spundwand und einem Blockwurf mit einem Fischübergang bestand. Sie fixierte die labile Flusssohle der Limmat (Schotterbett) zwischen dem Wehr und dem Maschinenhaus.
- Fischpass/Bootsrampe/Limmatübergang
Der Fischpass und die Bootsrampe für die Überführung vom Oberwasser ins Unterwasser und umgekehrt befanden sich am rechten Ufer des bestehenden Wehres. Der Fussgängersteg für den Limmatübergang war oberwasserseitig auf den Wehrpfeilern auf Kote 348,69 m ü.M. gelagert.
- Maschinengruppe
Eine zweite Maschinengruppe, nämlich eine Getriebeschacht-Turbine mit 85 m³/s Ausbauwassermenge und ein Synchrongenerator mit 4 MW Leistung erhöhen die Jahresenergieproduktion auf 41 Mio. kWh. Die gesamte Ausbauwassermenge erreicht nun rund 140 m³/s.
- Neues Stauwehr
Das neue Stauwehr weist drei Wehröffnungen mit je 14,50 m Breite und hydraulische Segmentschützen mit Überlaufklappen auf. Eine Wehrbrücke führt vom neuen Maschinenhaus auf die rechte Uferseite und ermög-

licht dem Betriebspersonal den Zugang zum Wehr und zum Drainagepumpwerk. Das Stauwehr staut nun den Fluss auf seiner ganzen Breite auf. Der Stauraum ist bei der Bevölkerung bereits bestens angenommen und wird in Anlehnung an den Namen des Kraftwerks als «Kappisee» bezeichnet. Der Name «Kappisee» wurde von der Stadt Baden und der Gemeinde Obersiggenthal ausgewählt.

- Oberwasserkanal und Restwasserstrecke entfallen.
- Insel

Der neue Stauraum wird durch eine Dreiteilung der langgezogenen Insel zwischen dem ehemaligen Oberwasserkanal und der früheren Restwasserstrecke sowie durch Aufschüttungen und Flachwasserzonen entlang der Mehrhalde neu gestaltet.



Bild 4. Kommando-Schalt- und Steuerschrank.

3.1 Alt und Neu in Zahlen

Tabelle 1 zeigt einen Zahlenvergleich in der Zeitspanne von 1976 bis zum aktuellen Ausbau 2007.

4. Chronologie des Neubaus

- 1984 Vorprojekt KW-Ausbau
- 1988 Projekt Schlauchwehr (nicht ausgeführt)
- 1989 Überarbeitung KW-Ausbau
- 1991 Umweltverträglichkeitsbericht und Konzessionsprojekt
- 1996 Konzessionserteilung durch Kanton Aargau

In der am 13. Januar 1997 in Kraft getretenen Konzession für Wasserkraftnutzung der Limmat wurden vom Regierungs- und Grossrat folgende drei Fristen gesetzt:

- Baubeginn innerhalb 8 Jahren ab Konzessionsbeginn, d.h. Spätestens 13. Januar 2005.
- Betriebsaufnahme innerhalb 10 Jahren, d.h. bis 13. Januar 2007.
- Umweltschutz innerhalb 11 Jahren, d.h. bis 13. Januar 2008.

- 1996 Bauprojekt-Erstellung
- 2000 Projektüberarbeitung und TU-Aus-schreibung
- 2002 Baugesuch beim Kanton Aargau
- 2003 Baubewilligung und Baubeginn
- 2006 3. Nov., Aufstau Kappisee und In-betriebnahme des Kraftwerkes
- 2007 Abschluss Landschaftsgestaltung und Kraftwerk-Einweihung

5. Bauausführung

Die Erstellung des neuen Kraftwerks wurde im Totalunternehmerverfahren vergeben. Am Baukonsortium waren folgende Unternehmen beteiligt:

	Kraftwerk 1976	Kraftwerksausbau 2007
Kraftwerkstyp	Kanalkraftwerk	Flusskraftwerk
Maschinengruppen Anzahl	1	2
Turbinenart	S-Rohrturbine	S-Rohrturbine plus Schachtturbine
Wehranlage	Schützen- und Streichwehr	Segment/Klappenwehr
Installierte Leistung	2'600 kW	2'600 + 4'000 = 6'600 kW
Staukote	346.20 m ü.M.	346.80 m ü.M.
Wasserausbau / Gefälle	70 m ³ /s / 5,35 m	140 m ³ /s / 6,0 m
Rechenanlage	Stationär mit Balken	fahrbar mit Harken
Energieproduktion Sommer / Winter	9.9 / 10.1 Mio. kWh	23.9 / 17.4 Mio. kWh
Jahresproduktion	20 Mio. kWh	41.3 Mio. kWh
Minderproduktion Restwasser	0,5 Mio. kWh	0 Mio. kWh
anrechenbare Leistung im Winter	2.3 MW	2.9 MW
Baugesuch / Bewilligung	--	Mai 2002 / September 2003
Anlagekosten	3 Mio. Fr.	35 Mio. Fr.
Stromversorgungsanteil Stadt Baden	26%	38%
Bauzeit	--	2004 - 2007
Konzessionsdauer	2056	2056
Wasserzins an Kanton Aargau	247'000 Fr./Jahr	392'000 Fr./Jahr
Geschwernmselentnahme aus der Limmat	300 m ³ /Jahr	500 m ³ /Jahr
Landschaft	Flusskanal und Restwasserstrecke	Stausee mit grossem Fliesscharakter

Tabelle 1. Zahlenvergleich zwischen 1976 bis 2007.

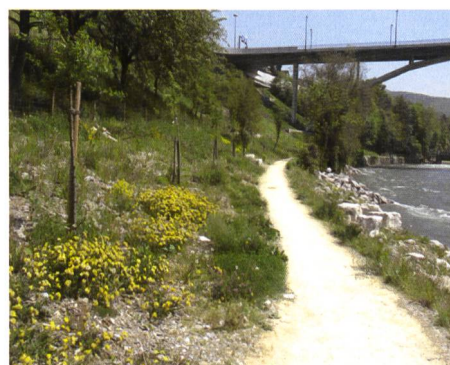


Bild 5. Neu gestaltete Fusswege am Ufer der Limmat.



Bild 6. Auch Schwäne fühlen sich wohl am Kappisee.

- IM Ingenieurbüro Maggia AG
CH-6601 Locarno, Projektierung und Federführung
- Implan Bau AG
CH-8050 Zürich-Oerlikon
- Hächler AG, CH-5430 Wettingen
- VA-Tech-Hydro AG, CH-6010 Kriens
- Arge Wasserbau, CH-8196 Wil (ZH)
- H. Erne Metallbau AG
CH-5316 Leuggern
- ALSTOM (Schweiz) AG, Hydro Power
CH-5242 Birr
CH-5401 Baden
- Creato, CH-5408 Ennetbaden
Umweltberatung
- Dr. Heinrich Jäckli AG
CH-5400 Baden, Grundwasserbeobachtung

6. Umwelt, Landschaft, Erholung werden gross geschrieben

Für die Aufwertung der Umwelt, die Gestaltung der Landschaft rund um das Kraftwerk und die Schaffung von Erholungsraum wurden folgende Massnahmen vorgesehen und umgesetzt:

Umwelt

- Schaffung Eisvogel-Brutwände
- Setzen von Raubäumen
- Verpflanzung Flussgitterzahnmoos
- Strukturierung ehemalige Baggerstrecke
- Bootsüberführung
- Fischaufstieg (Vertikalschlitz-Fischpass)
- Gestaltung Nahbereich Kraftwerk
- Neugestaltung Inseln mit Flachwasserzonen
- Lebensraumverbesserung für den Biber
- Drainageleitung Mehrhalde mit Pumpwerk
- Neugestaltung Mündung Nüechtelbach
- Ufergestaltung Mehrhalde und Neuanlage Gärten
- Offenlegung Niklausgraben
- Ersatzaufforstungsfläche «Niklausgraben» (Sorbushain)

- Anlage Trockenstandort und Reptilienhabitat «Turm»
- Neugestaltung Fussgängerübergang altes Wehr
- Neuanlage/Anpassung Wegnetz
- Neuanlage Kanu-Slalomstrecke
- Einbringung von Kies in die Limmat
- Fischaufzucht-Anlage im KW Aue
Landschaft
- Kappisee mit 3 Inseln
- Ufergestaltung
- Wege rund um den Stausee
- Bepflanzung
- Bühnen im Unterwasser
Erholung
- Steg beim alten Wehr mit Kanzel
- Wander- und Spazierwege
- Aussichtskanzel Mehrhalde
- Boots – Anlegestellen Ober- und Unterwasser
- Kanustrecke Oederlin
- Fischtrampelpweg
- Badestellen oberhalb der Aussichtskanzel Mehrhalde

In der Mehrhalde wurde zum Schutz des Grundwassers eine Drainageleitung eingebaut. Diese Drainageleitung weist eine Gesamtlänge von ca. 350 m auf. Sie verläuft parallel zum rechten Ufer und liegt im Bereich der Mehrhaldenaufschüttungen. Ihr Schluckvermögen beträgt über die gesamte Länge ein Schluckvermögen von 1200 l/s. Bei Hochwasser ist der natürliche Auslauf von der Drainageleitung in die Limmat nicht gewährleistet. Darum wurde ein Drainagepumpwerk beim rechten Wehrwiderlager erstellt. Die installierten Pumpen fördern bei einer Limmatwasserführung über 180 m³/s das anfallende Wasser der Drainageleitung in der Mehrhalde ins Unterwasser des Kraftwerks.

Durch den Aufstau und die Umgestaltung in ein Flusskraftwerk wurde die Insel wie erwähnt umgestaltet. Der unterste Teil der Insel wurde abgetragen. Im Weiteren wurde die bestehende Insel dreigeteilt. Zwischen den jeweiligen Inseln entstehen Flachwasserzonen. Die oberste und die mittlere Insel dienen als Schutzraum für Fauna und Flora. Die unterste Insel bleibt als Naherholungsgebiet erhalten und ist

über eine neue Holzbrücke von der Badener Seite öffentlich zugänglich.

Der Fischpass kam auf die linke Uferseite zu liegen und hat im Unterwasser drei Einstiege, welche einen Fischeinstieg bei verschiedenen Wasserführungen sicherstellt. Er wurde als Schlitzpass (vertical slot) ausgebildet. Über einen Überführkanal in den äusseren Wehrpfeiler erfolgt der Fischeinstieg oberwasserseitig. Der Fischübergang wurde in enger Zusammenarbeit mit dem kantonalen Fischereiamt und dem örtlichen Fischereiverein ausgearbeitet.

Die Bootanlagestellen im OW und UW werden mit je einem Auslegerkran ausgerüstet, welche die Boote/Schiffe mittels einem Tragjoch mit angehängten, robusten, gepolsterten Gurten aus- und einwassern. Der Transport am Land vom OW ins UW und umgekehrt erfolgt mit Hilfe eines Transportwagens und einem Zugfahrzeug. Das alte Stauwehr, das Streichwehr, der alte Fischpass und die Bootsrampe wurden zum Teil abgebrochen resp. rückgebaut. Ihre heutige Funktion entfällt mit der Realisierung des vorliegenden Projektes.

Der alte Fussgängersteg für den Limmatübergang über die Pfeiler des alten Wehres wird, bedingt durch das ungenügende Lichtraumprofil für Geschwemmsel und Schiffe, erhöht, indem er neu unterwasserseitig auf die Wehrpfeiler aufgelegt wird.

Mit dem Umbau zu einem Flusskraftwerk entfällt die Restwasserstrecke. Es entsteht ein Stausee mit 5,8m Stauhöhe, der einen hohen Fliesscharakter aufweist. Mit der neuen Landschaftsgestaltung, den drei Inseln, den Ufern, den Fussgängerwegen und dem Limmatübergang entstehen Naturgebiete und ein Erholungsraum für die ganze Region Baden.

Die Einweihung des KW Kappelerhofs wurde am 23. Juni 2007 mit einem Tag der offenen Türe gefeiert.

Anschrift des Verfassers

Edi Kuhn, Limmatkraftwerke AG, 5400 Baden

Tel. 056 200 22 06

edi.kuhn@regionalwerke.ch