Rheinfelden (Baden)

regioAQUA

Wasserversorgung
Stadtwerke Rheinfelden

Zentrale Enthärtungsanlage

bnNETZE GmbH
Tullastraße 61 ◦ 79108 Freiburg

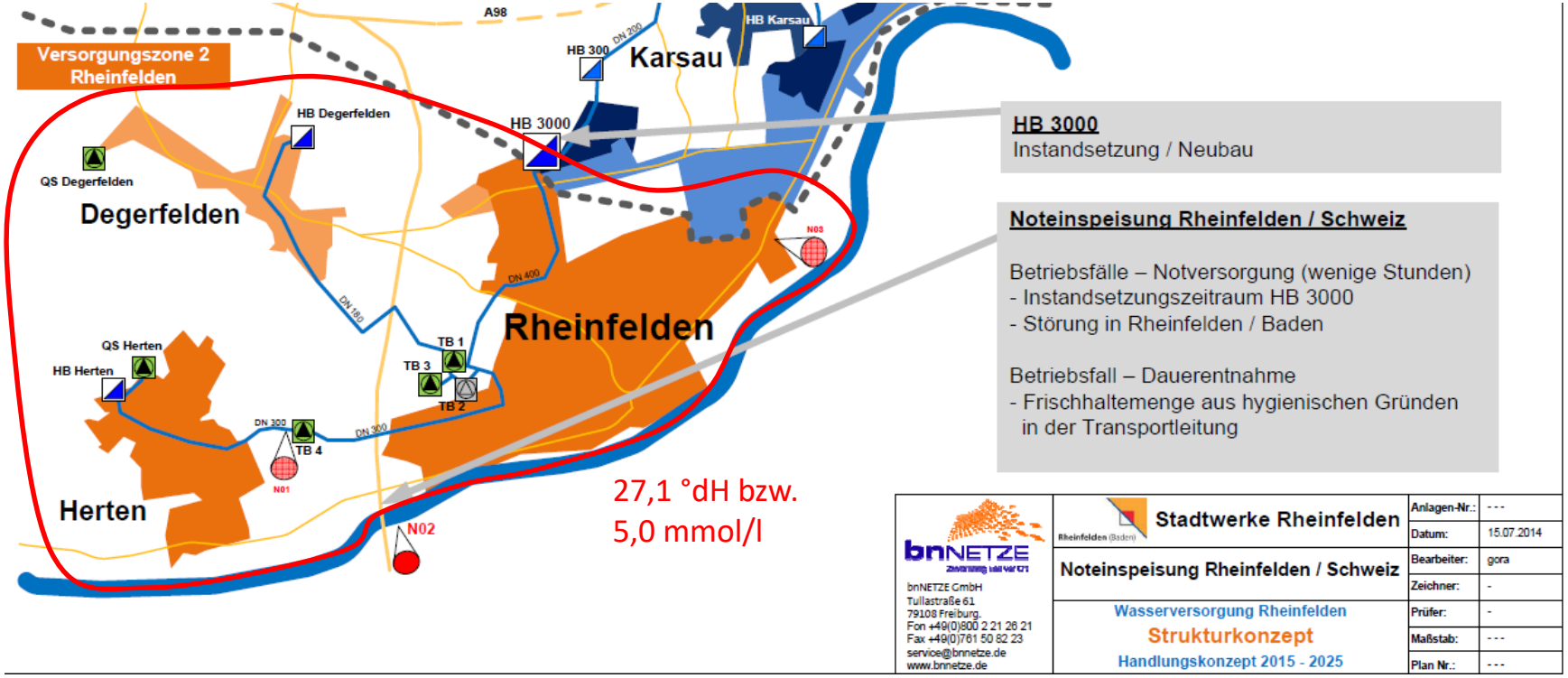
Rheinfelden 15.09.2020

Gliederung

- Ausgangsituation / Veranlassung
- Enthärtung durch Fremdwasserbezug aus der Schweiz
- Ergebnisse der Konzeptstudie
- Handlungsempfehlung

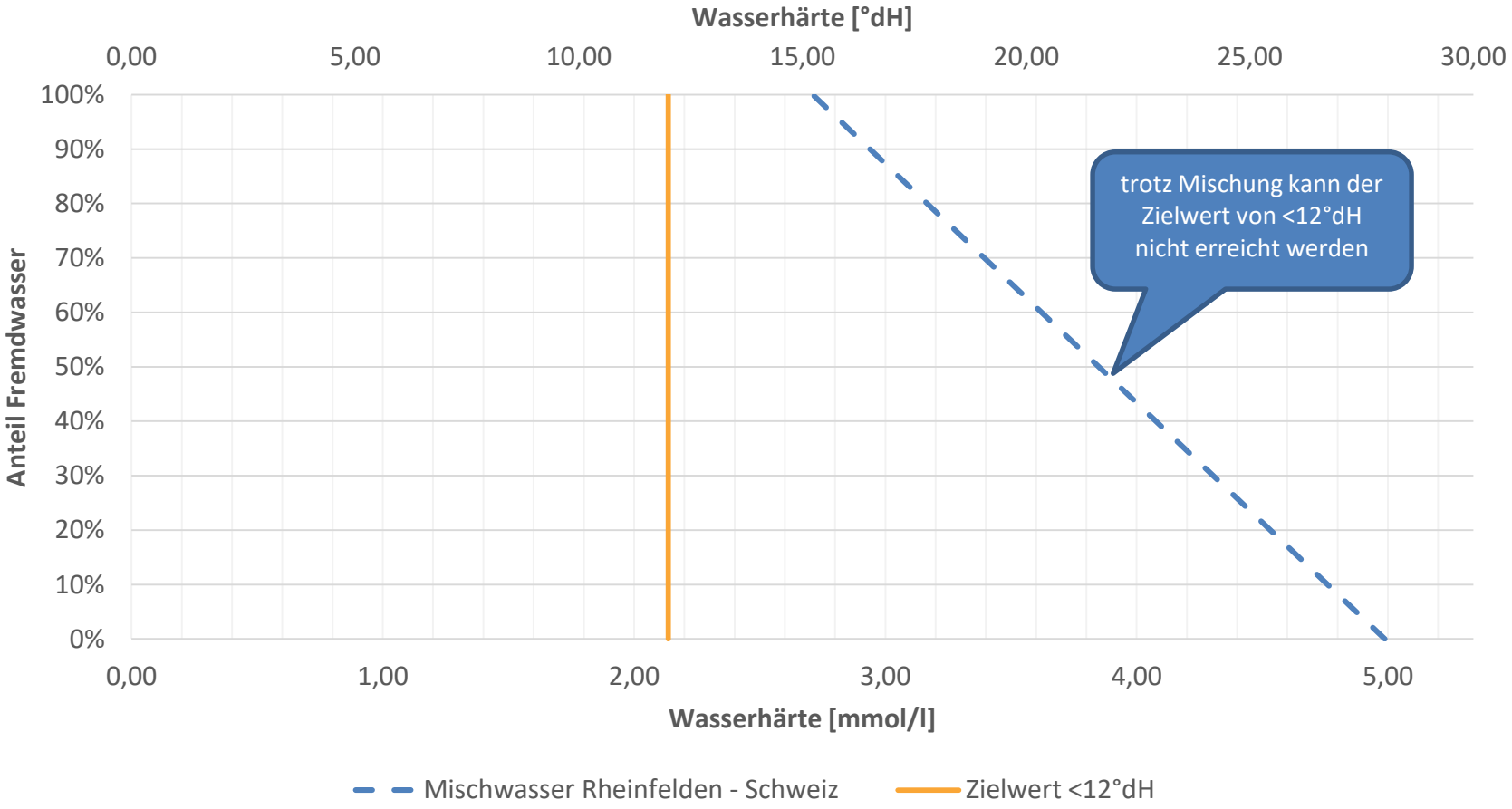
Problematik Versorgungszone 2

- Veranlassung -



Mischwasser Übersicht

- Zielwert <12°dH-



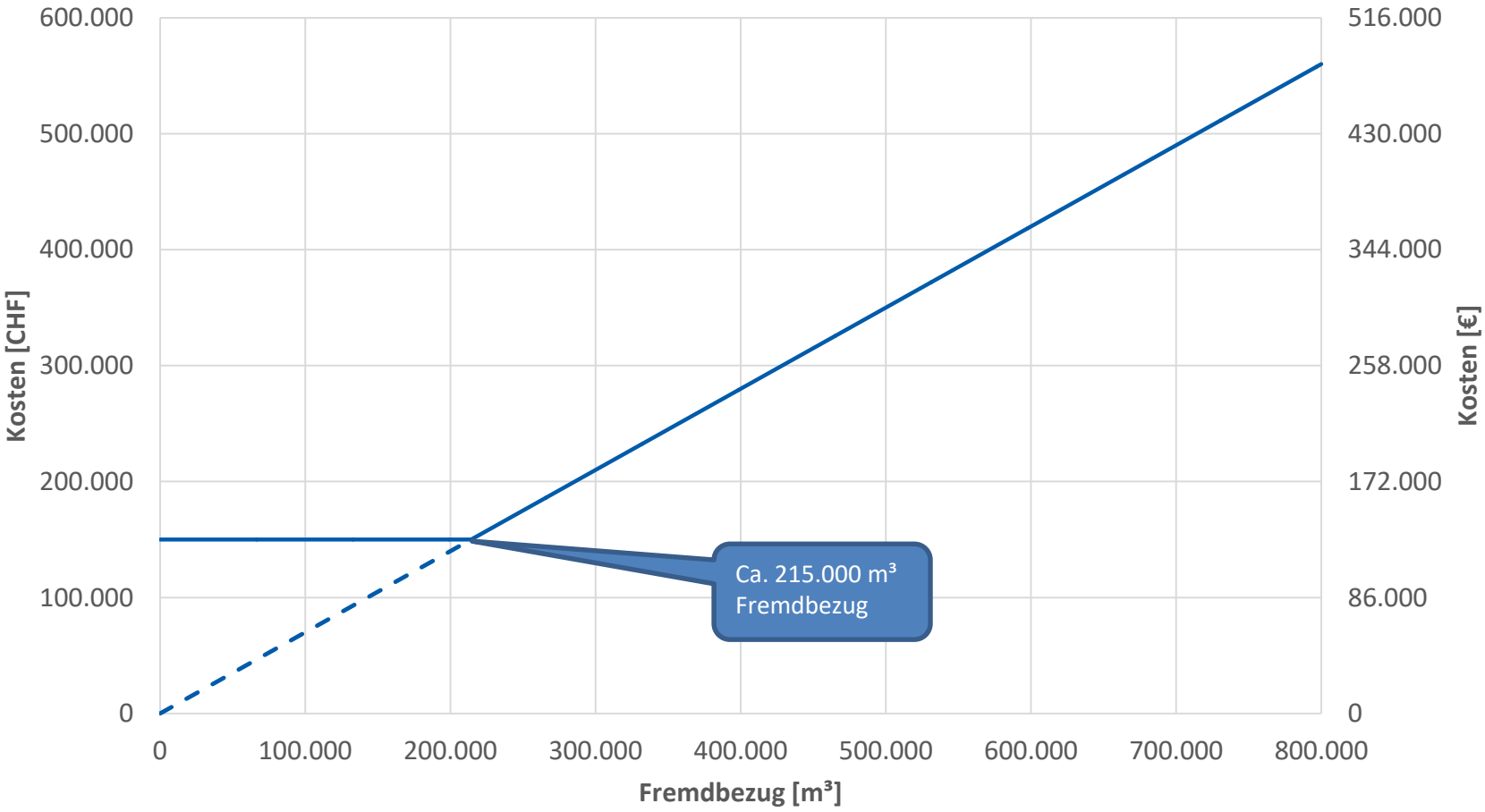
Wasserliefervertrag

- Rahmenbedingungen -

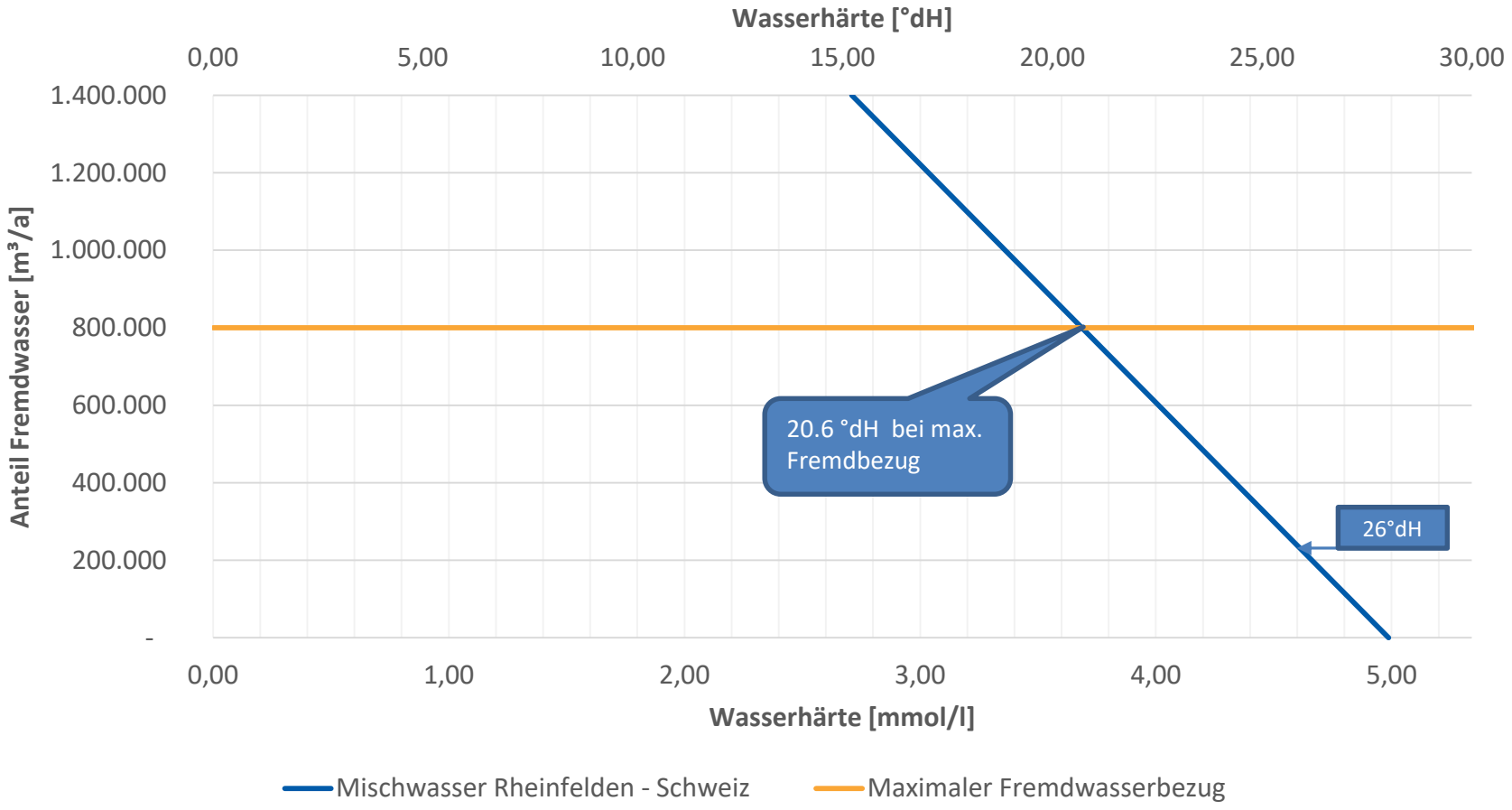
regioAQUA

- 0,7 CHF zzgl. MwSt. pro m³
- Fixkostenanteil von 150.000 CHF zzgl. MwSt.
- Maximaler Tagesbezug 2.200 m³/d
- Maximaler Jahresbezug 800.000 m³/a
- Zwangsbezug von 250m³/d (Hygieneanforderung)
- Wasserverbrauch Rheinfelden(Baden) ca. 1,4 Mio. m³/a

Kosten nach Wasserliefervertrag



Härtereduzierung bei Fremdbezug



Zusammenfassung

- Härtereduzierung durch Mischung -

regioAQUA

- Wasserhärte in VZ 2 kann durch Fremdwasser (CH) reduziert werden

~27°dH ⟷ **~21°dH**

- Kostenpreisentwicklung bei Fremdbezug

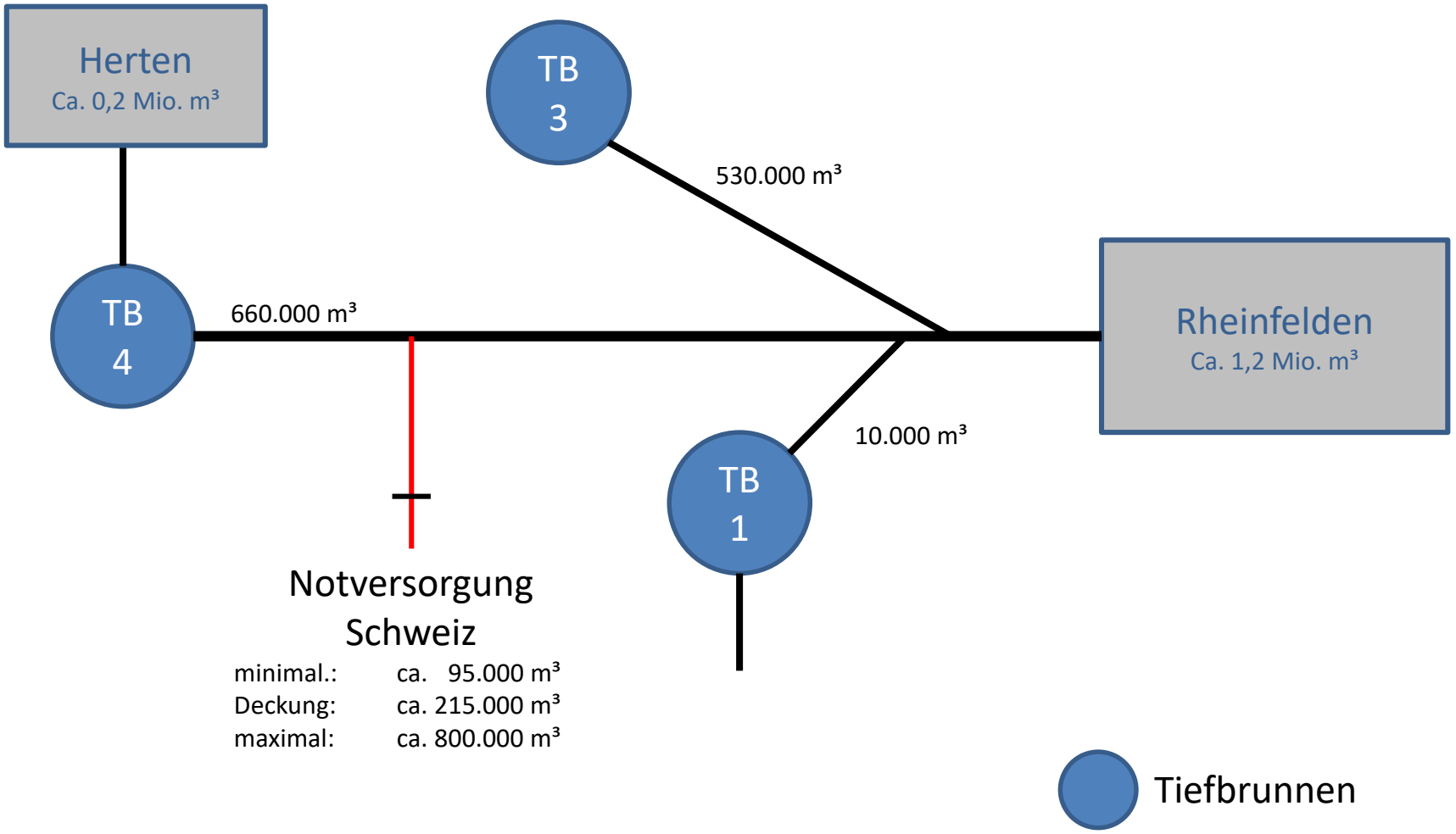
Eigenförderung ca. 0,47 € pro m³ (ca. 0,24 €/m³ aktuell)

Fremdbezug ca. 0,63 € pro m³

(0,24 €/m³)	(0,31 €/m³)	(0,46 €/m³)
0,47 €/m³	0,49 €/m³	0,55 €/m³
27°dH	26°dH	21°dH

Tiefbrunnen und Hochbehälter

- Schema mit Jahresfördermengen -



Konzeptstudie
- Zentrale Enthärtungsanlage -

IBV-Ingenieure GmbH
Ingenieurbüro für ökologische Verfahrenstechnik

Konzeptstudie vom 27.02.2020

Technische Verfahren der Trinkwasserenthärtung

- Schnellentkarbonisierung
  - In einem Wirbelschichtreaktor
- CARIX®-Verfahren
  - Ionenaustauscherverfahren mit Hilfe von Kohlensäure
- Nanofiltration
  - Membranverfahren

Konzeptstudie

- Zentrale Enthärtungsanlage -

regioAQUA

Verfahren	Vorteile	Nachteile
Schnellent-karbonisierung	• langjährig erprobt • vollautomatisch zu betreiben • Wartungsarm • Reduktion fast ausschließlich härtebildendes Calcium; wertvolles Magnesium bleibt erhalten • Anfallende Kalkpellets können als landwirtshaftlicher Dünger verwendet werden • Kein Wasserverlust	• Keine Nitratreduktion • Lediglich Karbonathärteredution • Geringfügige Aufsalzung
CARIX®-Verfahren	• Vollautomatischer Betrieb • Auch Wässer mit hohem Sulfatgehalt können enthärtet werden	• Verfahren ist patentiert -> Abhängigkeit von einem Hersteller • Technisch sehr aufwändiges Verfahren • Eluatverlust von min. 5% • Permanenter CO_2-Verbrauch • Salzhaltiges Abwasser • Hoher Energieverbrauch
Nanofiltration	• Vollautomatischer Betrieb • Auch Wässer mit hohem Sulfatgehalt können enthärtet werden • Reinwasser ist steril • Reduzierung von Nitrat möglich	• Wasser muss vor Nanofiltration sehr gut aufbereitet werden; Membran sehr anfällig • Dauerhafter Chemikalieneinsatz -> belastetes Abwasser • Hohe Energie- und Betriebskosten • Wasserverluste von ca. 20% • Hoher Platzbedarf

Konzeptstudie

- Zentrale Enthärtungsanlage -

Verfahren	Investitionskosten	Betriebskosten	Mehrkosten pro m³
Schnellentkarbonisierung	ca. 4.390.000 €	ca. 432.500 €/a	ca. 0,29 €/m³
CARIX®-Verfahren	ca. 7.900.000 €	ca. 1.165.000 €/a	ca. 0,78 €/m³
Nanofiltration	ca. 5.500.000 €	ca. 723.250 €/a	ca. 0,48 €/m³

Vorzugsvariante: Schnellentkarbonisierung

- Verfahren ist langjährig erprobt, vollautomatisch zu betreiben und wartungsarm.
- In Rheinfelden liegt fast ausschließlich Karbonathärte vor.
- Anfallende Kalkpellets können als landwirtschaftlicher Dünger verwendet werden.
- Kein Wasserverlust.
- Resthärte von ca. 10-13°dH -> Härtebereich 2 (mittel)

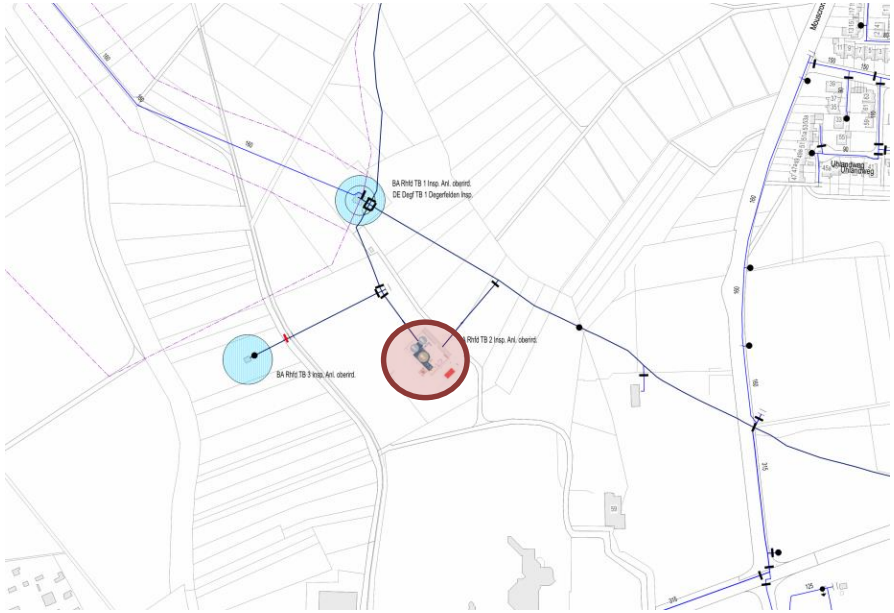
Konzeptstudie

- Zentrale Enthärtungsanlage -

regioAQUA

Standortempfehlung

- Grundstück des stillgelegten Tiefbrunnen 2
  - Grundstück ausreichend groß
  - Infrastruktur (Wasser- und Stromleitungen) vorhanden
  - Baulast bereits vorhanden
  - Zentrale Einbindung

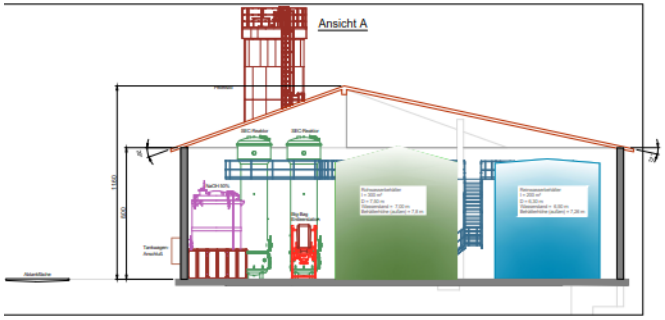


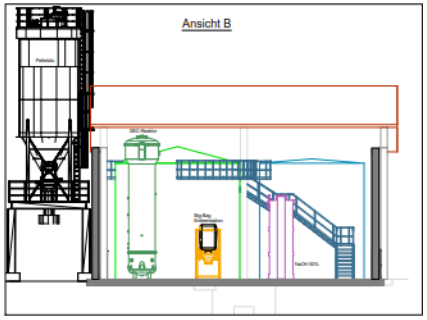
Konzeptstudie

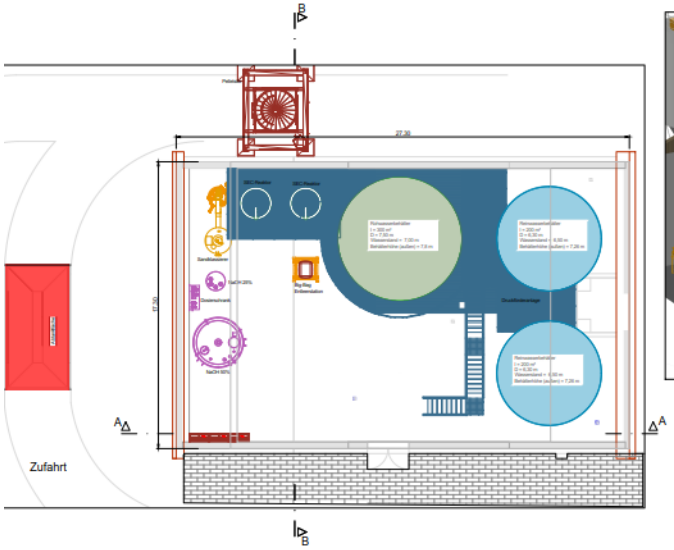
- Zentrale Enthärtungsanlage -

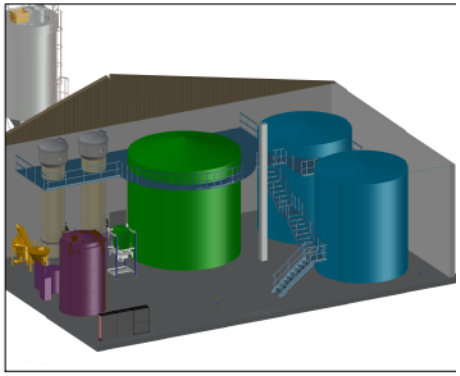
regioAQUA

Beispiel einer Schnellentkarbonisierungsanlage:



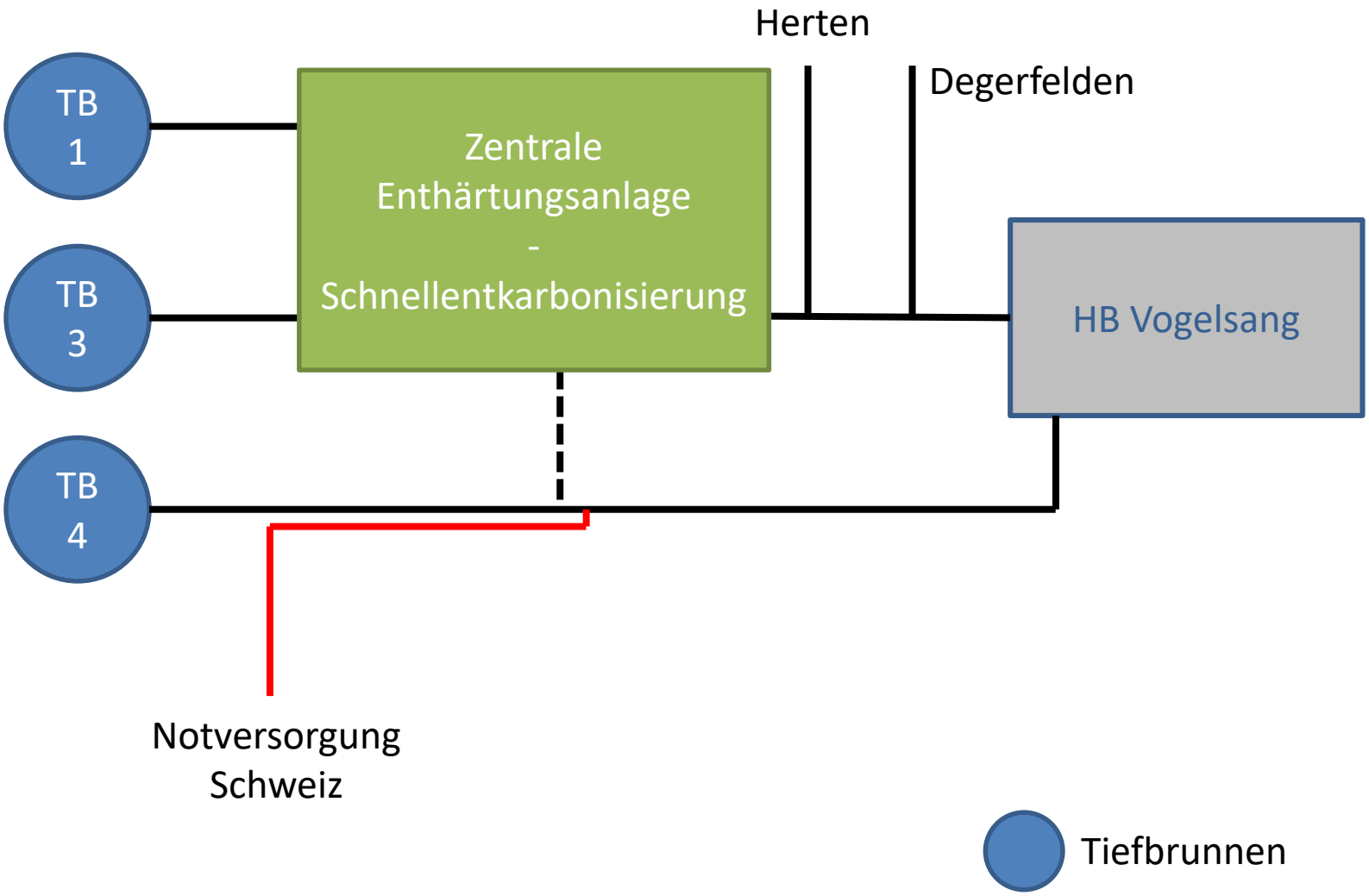






Versorgungsschema

- Zentrale Enthärtungsanlage -



Gesamtkosten Zentrale Enthärtung

Empfehlung: Schnellentkarbonisierung

Schnellentkarbonisierungsanlage	Investition	ca. 4.390.000 €
	Betriebskosten	ca. 432.500 €/a
Infrastrukturanpassung	Investition	ca. 1.500.000 €
	Betriebskosten	ca. 120.240 €/a

Der Aufschlag auf den bestehenden Wasserpreis würde **ca. 0,39 €/m³** betragen.

Verschiedene Investitionsprojekt belasten den Wasserpreis in der Zukunft:

- Neubau HB Minseln und Fallleitung
- Neubau HB Vogelsang (HB 3000)
- Neubau HB Eichsel und Fallleitungen
- Investitionen im ZV Dinkelberg

Dipl.-Ing. Klaus Rhode
regioAqua / bnNETZE GmbH

+49 761 / 279 – 2721

klaus.rhode@bnNETZE.de
www.bnNETZE.de