

Anlage 3

Beispiel zur Beschreibung der hydrochemischen Verhältnisse

bearb. nach C&E Consulting und Engineering GmbH (2006)

Allgemeine hydrochemische Charakterisierung des Rohwassers

Für den Sammelbrunnenzulauf am Wasserwerk Jößnitz des Quellgebietes Syrau-Kaltenbach wurden vom Anlagenbetreiber für den Zeitraum von 1998 bis 2005 hydrochemische Befunde übergeben und ausgewertet.

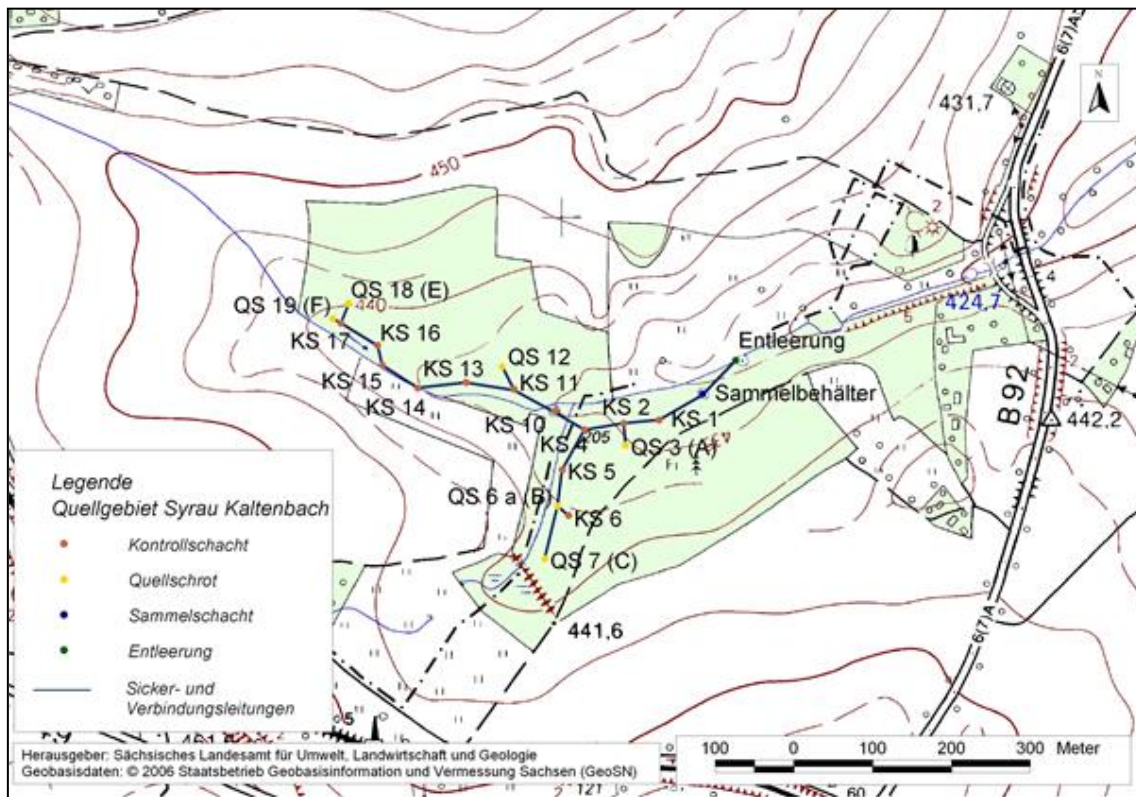


Abbildung 1: Brunnen im QG Syrau Kaltenbach

Die Einzelwerte der Konzentrationen der Wasserinhaltsstoffe sind in den übergebenen Analysenprotokollen dokumentiert. Die Messwerte ausgewählter Ionen und Leitparameter werden nachfolgend grafisch aufbereitet visualisiert und diskutiert.

Die Vor-Ort-Parameter wurden mit folgenden Schwankungsbereichen gemessen:

spezifische elektrische Leitfähigkeit:	ca. 350 bis 420 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-Wert:	6,9 bis 7,4
Redoxpotenzial (korrigiert):	490 bis 540 mV

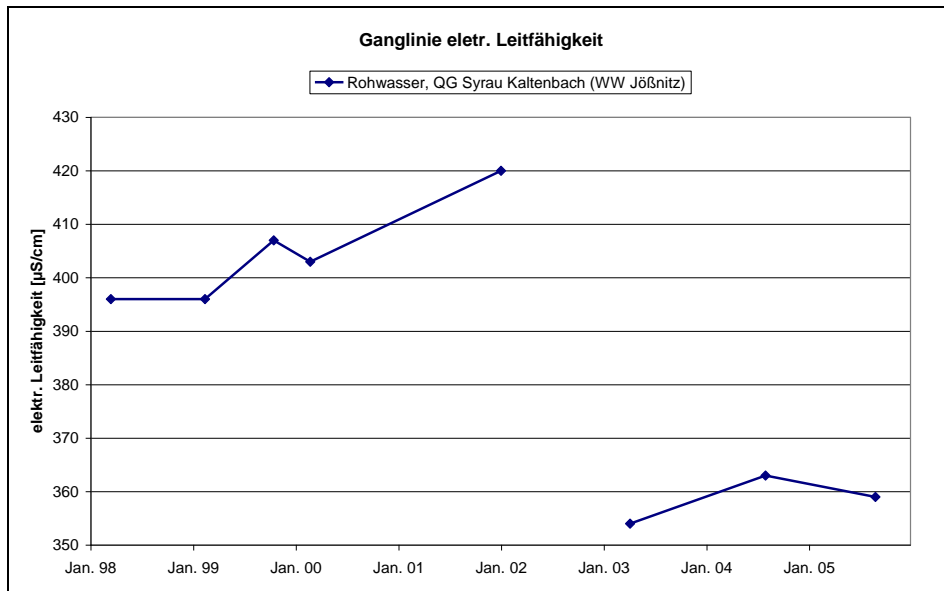


Abbildung 2: Ganglinie elektrische Leitfähigkeit, Rohwasser QG Syrau Kaltenbach (WW Jößnitz)

Der Messwert des Redoxpotenzials wurde um das Standardelektrodenpotenzial korrigiert. Das Rohwasser ist als gering mineralisiertes neutrales Wasser zu bewerten.

Die Mineralisation des Wassers ist primär vom Bindemittel der Gesteine im Einzugsgebiet abhängig, wobei im Untersuchungsgebiet kieselige, tonige und nur untergeordnet karbonatische Bindemittel eine insgesamt geringe Mineralisation bewirken.

Entsprechend den vorliegenden Analysenergebnissen liegen bei den chemischen und mikrobiologischen Komponenten keine Grenzwertüberschreitungen gemäß Trinkwasserverordnung vor.

Die **Gesamthärte** lässt auf mittelharte Brunnenwässer schließen. Das Mittel liegt bei 8,5 °dH.

Die **Nitrat**gehalte beeinträchtigen die Wasserqualität. Im Rohwasser wurde eine Beeinflussung durch Nitratgehalte zwischen 31 und 37 mg/l ermittelt, die ihre Ursache in der landwirtschaftlichen Flächennutzung hat. Die Werte liegen zwar unterhalb des Trinkwassergrenzwertes der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l, allerdings ist es im Rahmen der Schutzzonenbemessung erforderlich, eine mögliche langfristige Gefährdung durch Nitratreintrag hinreichend zu beurteilen.

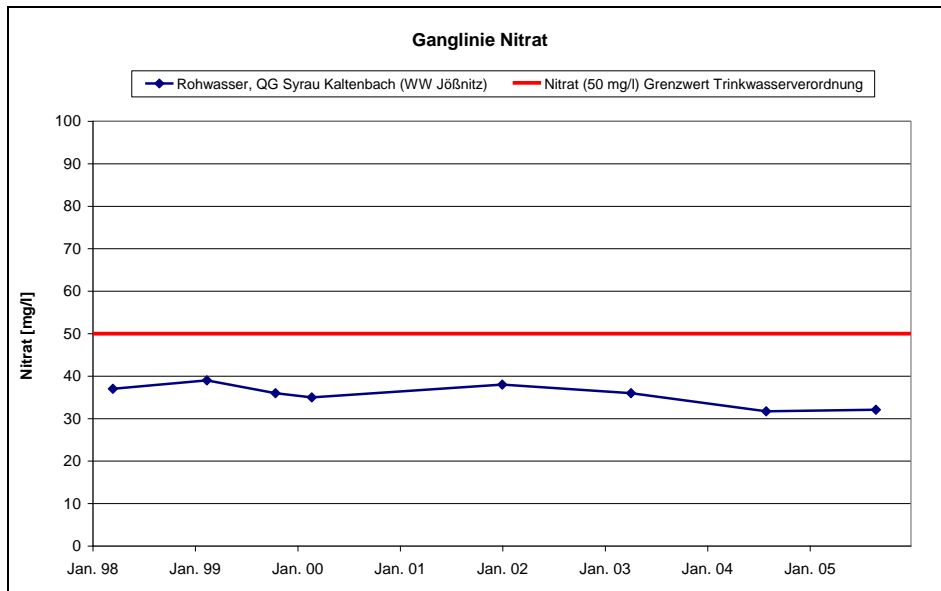


Abbildung 3: Ganglinie Nitrat, Rohwasser QG Syrau Kaltenbach (WW Jößnitz)

Ammonium (NH_4^+) und **Nitrit** (NO_2^-) sind dagegen in den Quellwässern praktisch kaum vorhanden. Ammonium wird bei der Zersetzung organischer Substanz gebildet, kann aber auch durch Auswaschung organischer Dünger und direkte Abwassereinträge auftreten. Nitrit entsteht im Grundwasser vorrangig aus Nitrat durch mikrobielle Denitrifikation. Weil die dafür notwendigen Standortbedingungen (mittlerer pH-Wert, anaerobes Milieu, hoher Eisen- und Pyritgehalt) in den Brunneneinzugsgebieten nicht erfüllt werden, liegen die Konzentrationen häufig unter der Nachweisgrenze.

Keine der Wasserproben weist **Sulfat** (SO_4^{2-}) über dem Verordnungsgrenzwert von 240 mg/l auf. Ungeachtet davon bildet hier Sulfat im Rohwasser mit mittleren Konzentrationen von etwa 40 bis 50 mg/l ein dominierendes Anion. Für **Natrium** (Na^+) und **Chlorid** (Cl^-) sind mit im Mittel 7 mg/l bzw. 27 mg/l, wie für natürliche Quellwässer meist typisch, nur geringfügige Gehalte gemessen worden. Die Gehalte der Erdalkalien **Kalzium** (Ca^{2+}) und **Magnesium** (Mg^{2+}) begründen die Ausprägung mittelharter Wässer. Auch **Kalium** (K^+) ist in natürlichen Brunnenwässern nur in geringen Konzentrationen vorhanden, Unterschiede zum natürlich-geogenen Background können in der Beeinflussung durch den landwirtschaftlichen Düngungsaustrag gesucht werden. Erhöhte Konzentrationen durch **Phosphat** (PO_4^{3-}) aus diffusen Stoffeinträgen waren in keinem Fall nachzuweisen.

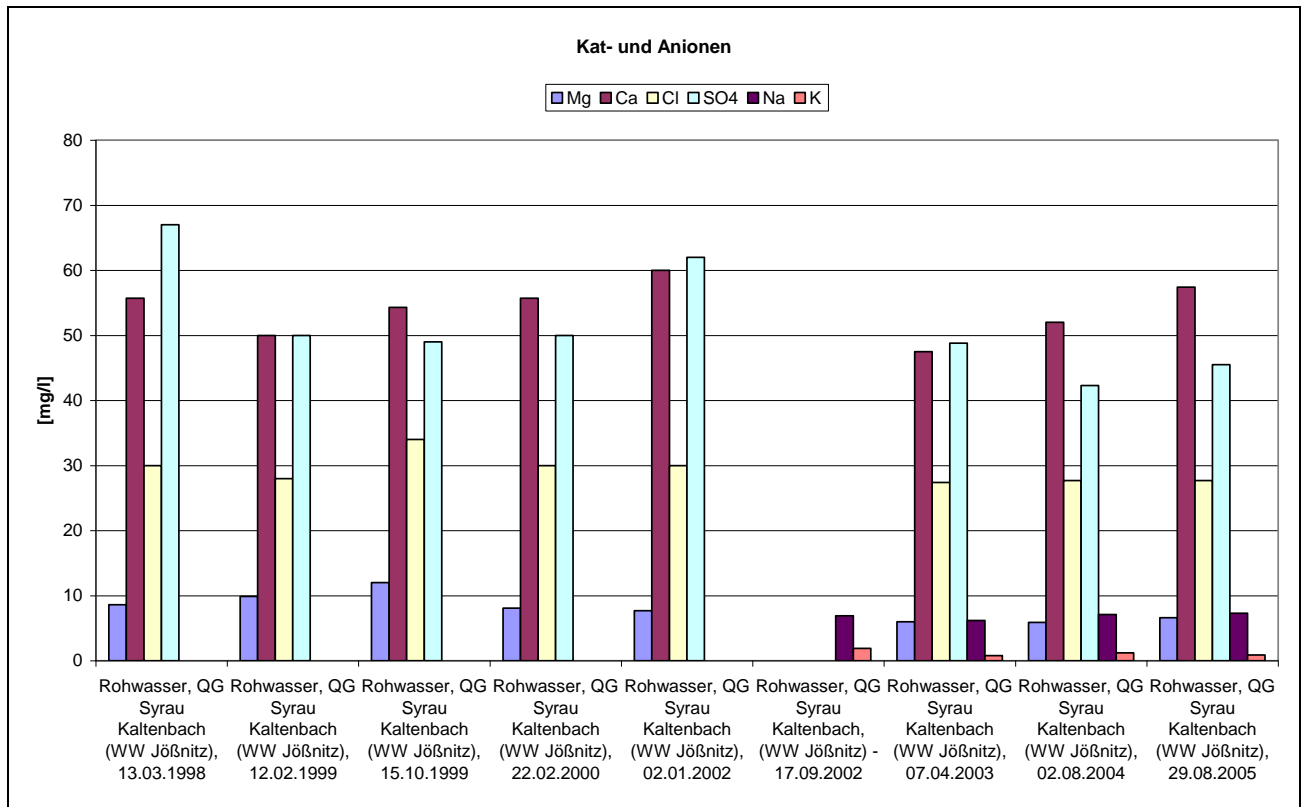


Abbildung 4: Darstellung der gemessenen Kat- und Anionen, Rohwasser QG Syrau Kaltenbach (WW Jößnitz)

Gelöstes **Eisen** (Fe) tritt in sauerstoffreichen Wässern nur in geringen Mengen (< 1 mg/l) auf. Die Konzentration an gelösten Eisenverbindungen liegt unter der Nachweisgrenze. Für **Mangan** (Mn) können die gleichen Feststellungen getroffen werden. Die Konzentrationen von **Kupfer** (Cu), **Zink** (Zn), **Arsen** (As), **Cadmium** (Cd), **Blei** (Pb) und **Aluminium** (Al) liegen unter der laborativen Nachweisgrenze.

Der mit den GW-Geschütztheitsbedingungen im Zusammenhang stehende Härtequotient aus Nichtkarbonat- und Gesamthärte liegt in etwa in einem Bereich zwischen 0,4 und 0,6 und lässt auf eine mäßige Grundwassergeschütztheit schließen (JORDAN et al. 1990). Weil es sich jedoch im gefassten Rohwasser des Sammlers um Mischwasser zweier Komponenten unterschiedlicher Herkunft, Verweilzeit und Nitratbelastung handelt, wie die Isotopenuntersuchungen an einzelnen Quellschächten aufzeigten, muss die Aussage überprüft und relativiert und auf die junge ungeschützte Komponente des Rohmischwassers bezogen werden. Wie die weiteren Untersuchungen zeigen, ist bei der jungen nitratreichen Komponente eher von einem höheren Härtequotienten und einer Tendenz zur geringen Grundwassergeschütztheit auszugehen (vgl. Anlage 1: Fallbeispiel Syrau-Kaltenbach).

Hydrochemische Klassifikation und Typisierung

Entsprechend der umgerechneten Molprozentkonzentrationen handelt es sich bei dem Rohmischwasser um ein **Ca-HCO₃-SO₄-Wasser**.

Die Darstellung im PIPER-Mehrstoffdiagramm lässt auf stabile Ionenverhältnisse schließen.

Nach FURTAK & LANGGUTH (1967) liegen normal erdalkalische, überwiegend hydrogencarbonatisch-sulfatische Wässer, jedoch bereits im Übergangsbereich zu überwiegend sulfatischen erdalkalischen Wässern mit höherem Alkaligehalt vor.

Die hydrochemischen Informationen werden in der Bewertung der Verweilzeitstrukturen und genetischen Betrachtung zu Nitratquellen und Senken weiter verwendet.

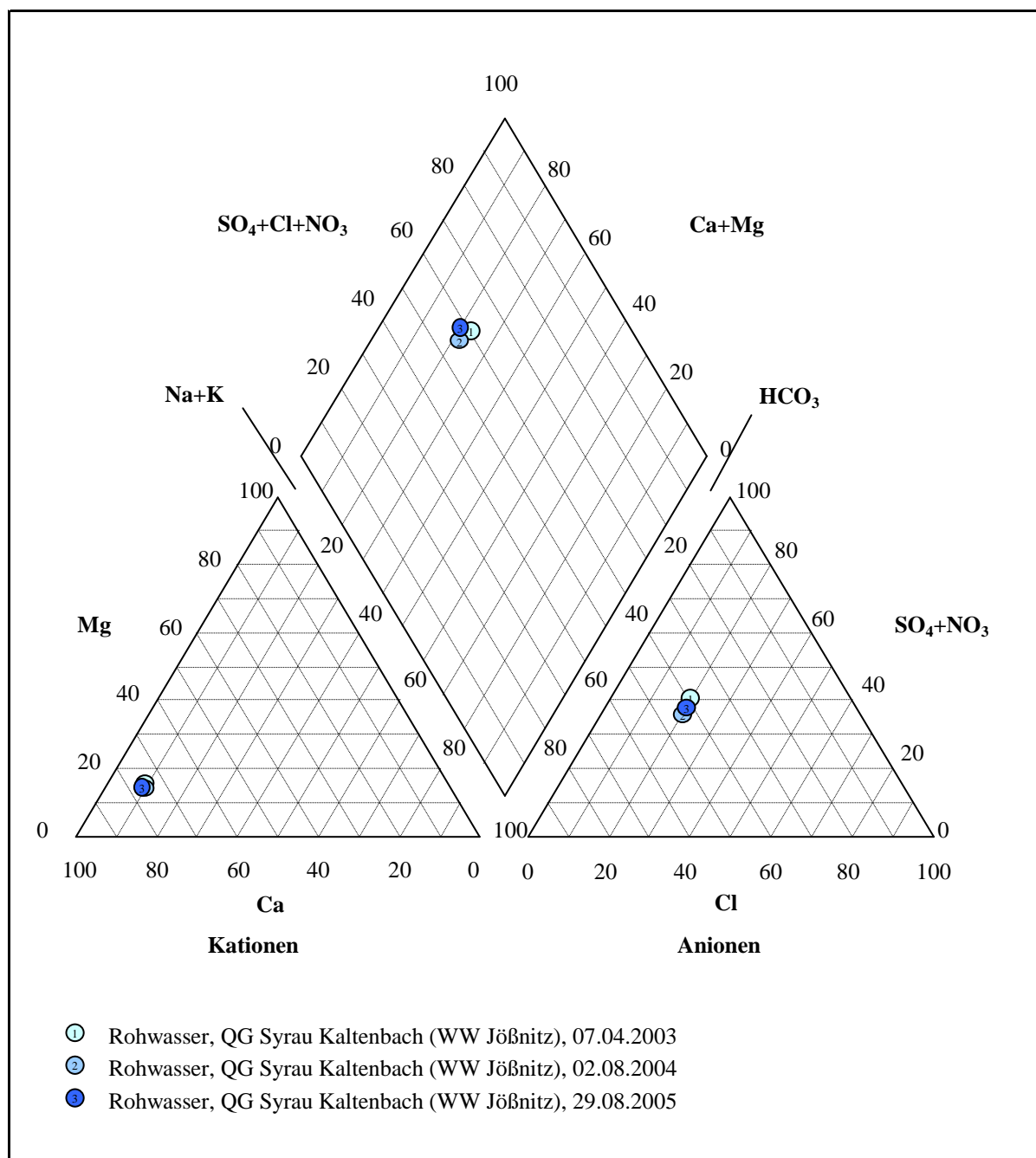


Abbildung 5: PIPER-Diagramm, Rohwasser QG Syrau Kaltenbach (WW Jößnitz)

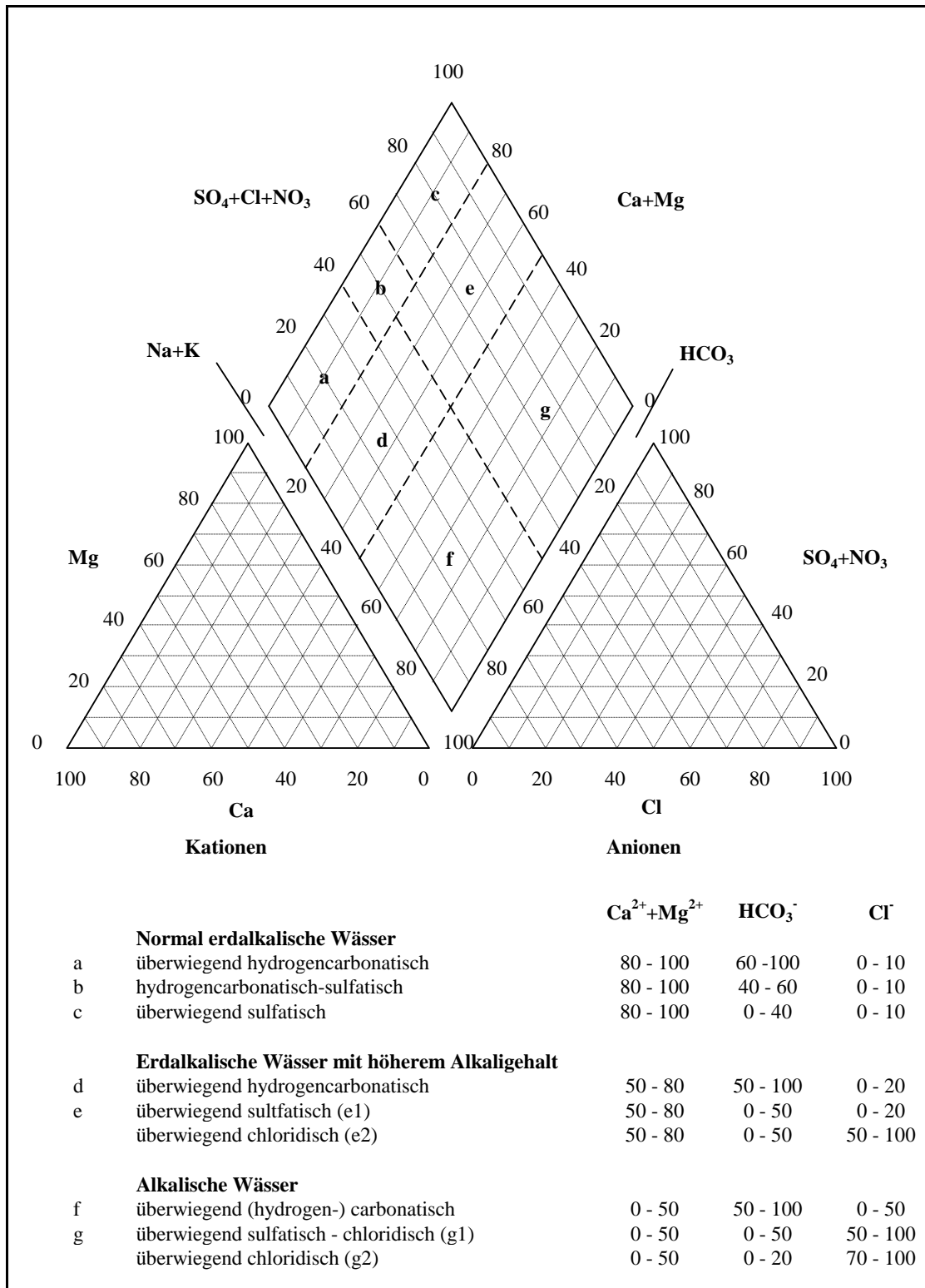


Abbildung 6: PIPER-Diagramm, Charakterisierung nach FURTA & LANGGUTH

Quellen

- FURTA, H. & LANGGUTH, H. R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Mem. IAH-Congress, 1965, 86-96, Hannover.
- JORDAN et al. (1990): Erarbeitung einer Methodik zur quantitativen Geschützhitsbewertung von Grundwasserressourcen.- Forschungsabschlußbericht der Stufe A4 (1986-1990) der Intersektionellen Forschungsgruppe „Isotopenhydrologie“, TU Bergakademie Freiberg, Vf-Nr. 524.