

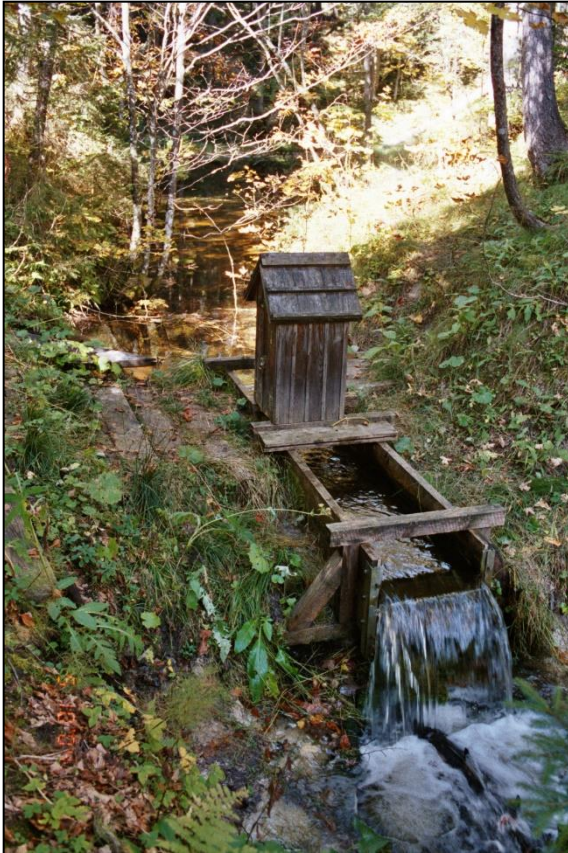


Foto: J. Eybl

Edelrautenquelle

Grundwassertemperatur - Trends (1992 - 2013) ausgewählter österreichischer Quellen und deren Beziehung zum Klimawandel

E. Papp & M. Kralik

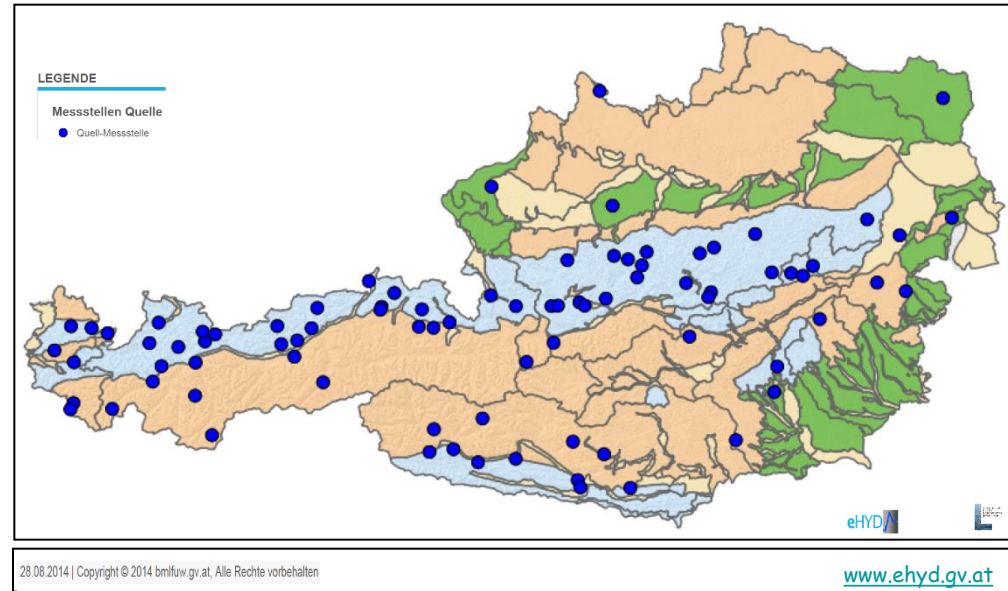
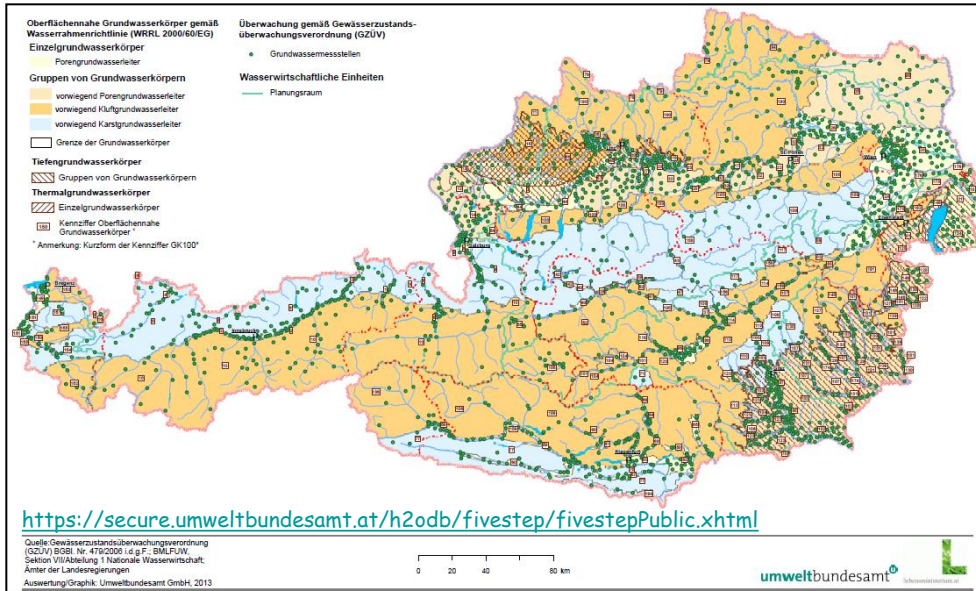
- Einführung
 - Fragestellung
 - Durchführung
 - Ergebnisse
- > Schlussfolgerung



Foto: J. Eybl

Mühlbachquelle

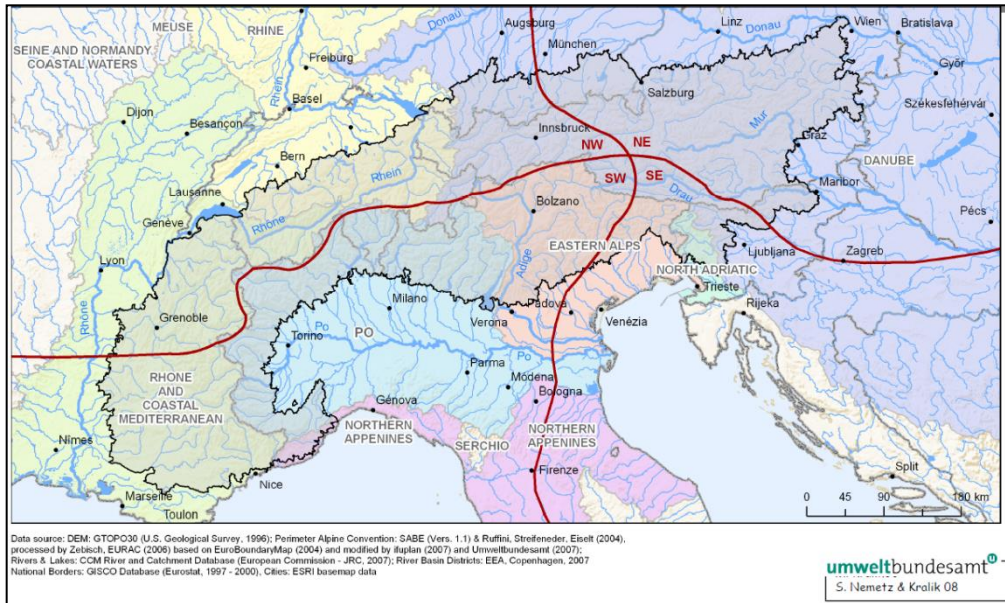
-> systematisches Messnetz



- **GZÜV** (Qualitäts)-Messungen:
Gewässerzustandsüberwachungsverord.
- 4x bis 2x im Jahr
- X Temperaturmessungen

- **Ehyd**-Messungen:
Hydrologischer Dienst
- kontinuierliche Messungen
- Tagesmittelwerte

Klima(wandel) in Österreich



- Alpen eine Klimascheide
- signifikante positive Lufttemperaturtrends
- zu erwarten Temperaturänderung
0,2°C bis 0,45°C pro Jahrzehnt
- mittleres Temperaturszenario für 2021-2050
- Vergleichsperiode 1961-1990

- Niederschlagsänderung sehr inhomogen
- starker Nord-Süd Gradient

(GOBIET 2010)

Wassertemperatur hat Einfluss auf:

- physikalischen
- chemischen
- biologischen

Vorgänge in Gewässern.



Foto: J. Eybl

Gollinger Wasserfall

-> Auswirkungen auf die Qualität des Wassers



Foto: J. Eybl

Rettenbachquelle

Ca. 50% des österreichischen
Trinkwasserbedarfs durch
Quellwasser gesichert.

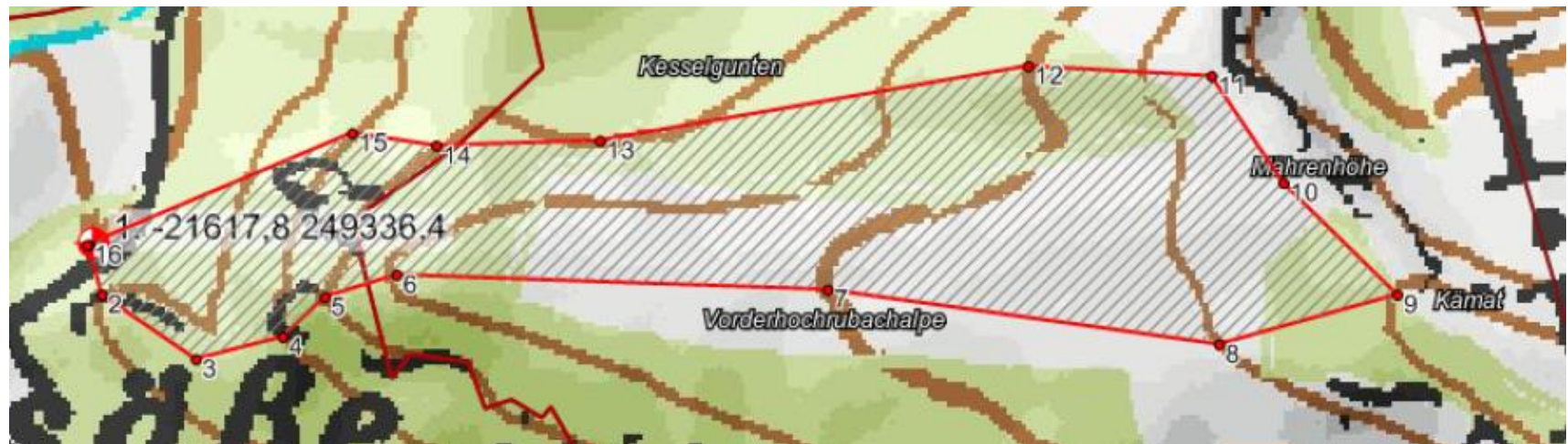
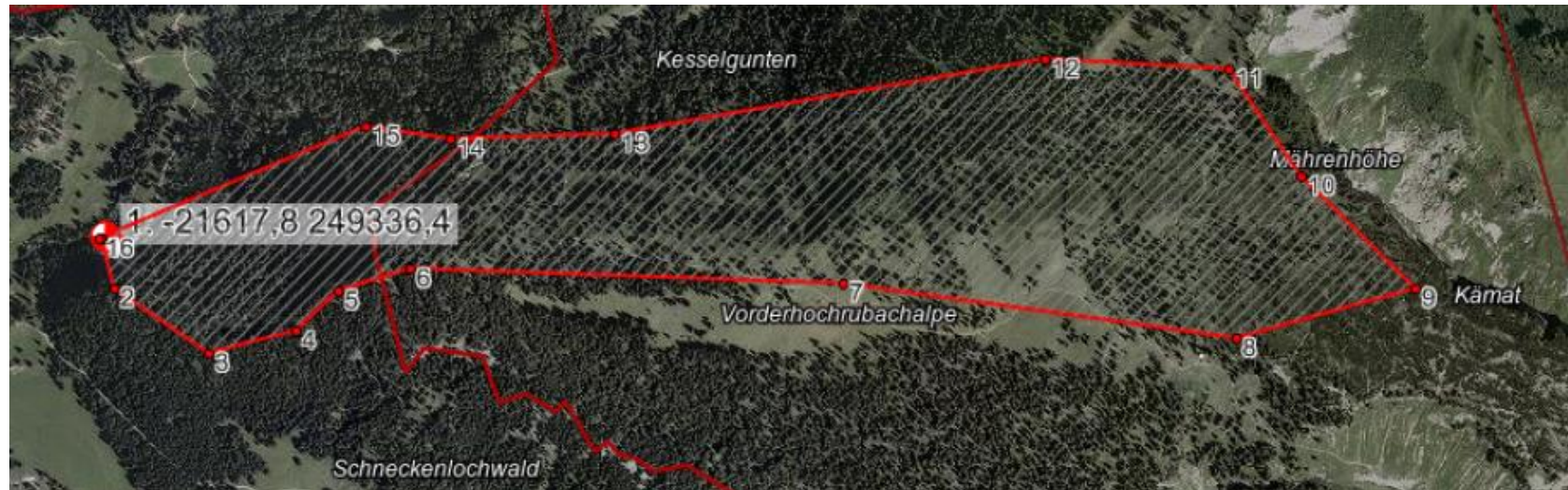
-> Qualität und Quantität
des Wassers

- ökologisch
- ökonomisch

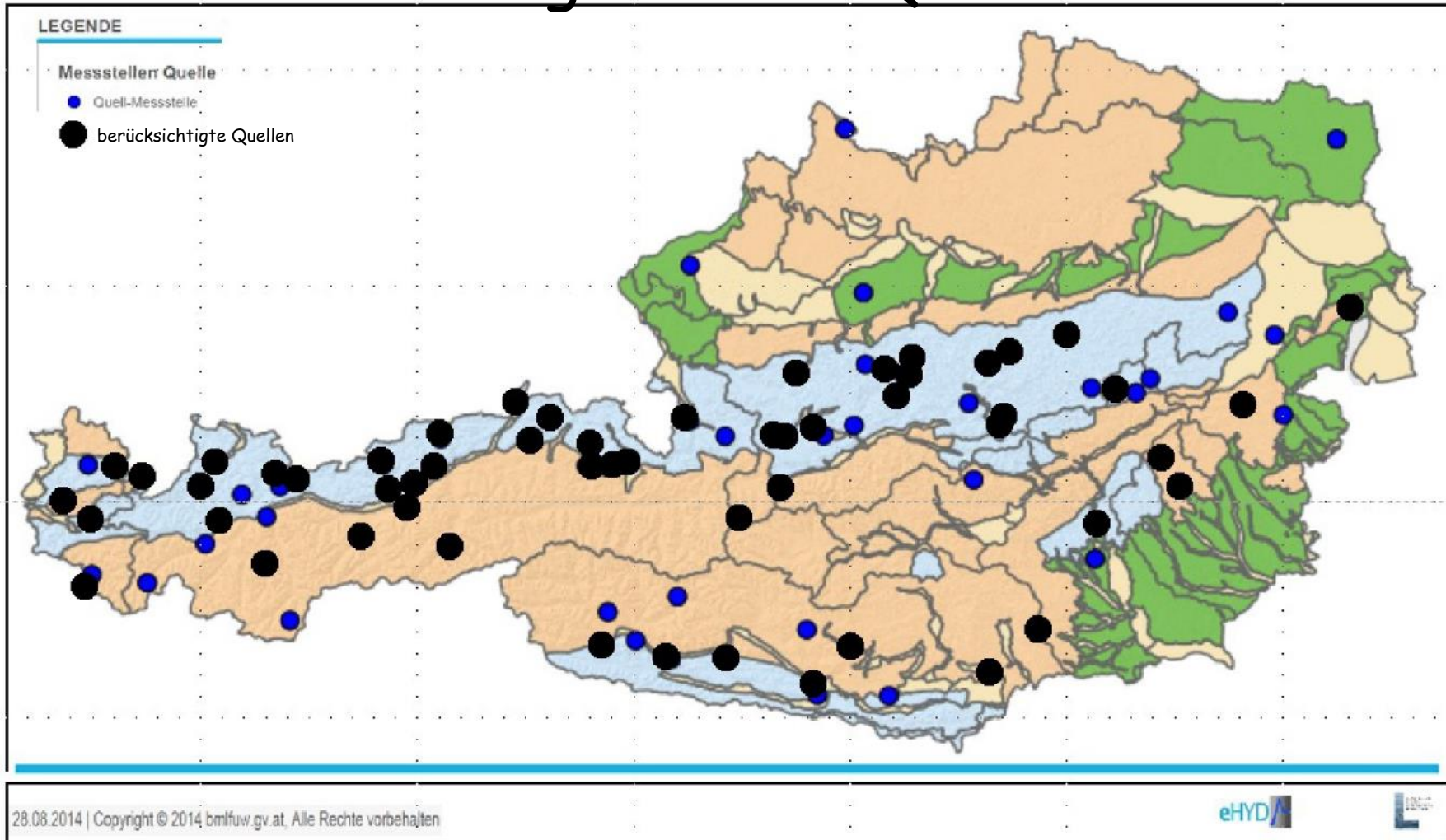
wichtig.

- Gibt es klimabedingte Veränderungen der Quellwasserparameter?
- Gibt es trendartiges Veränderungen den einzelnen physikalische- und hydrochemische Parameter über die letzte 20 Jahre?
- Hat es anthropogene oder natürliche Ursachen?
- Hat die Änderung der Quellwassertemperatur Einfluss auf dessen physikalische- und hydrochemische Eigenschaften?

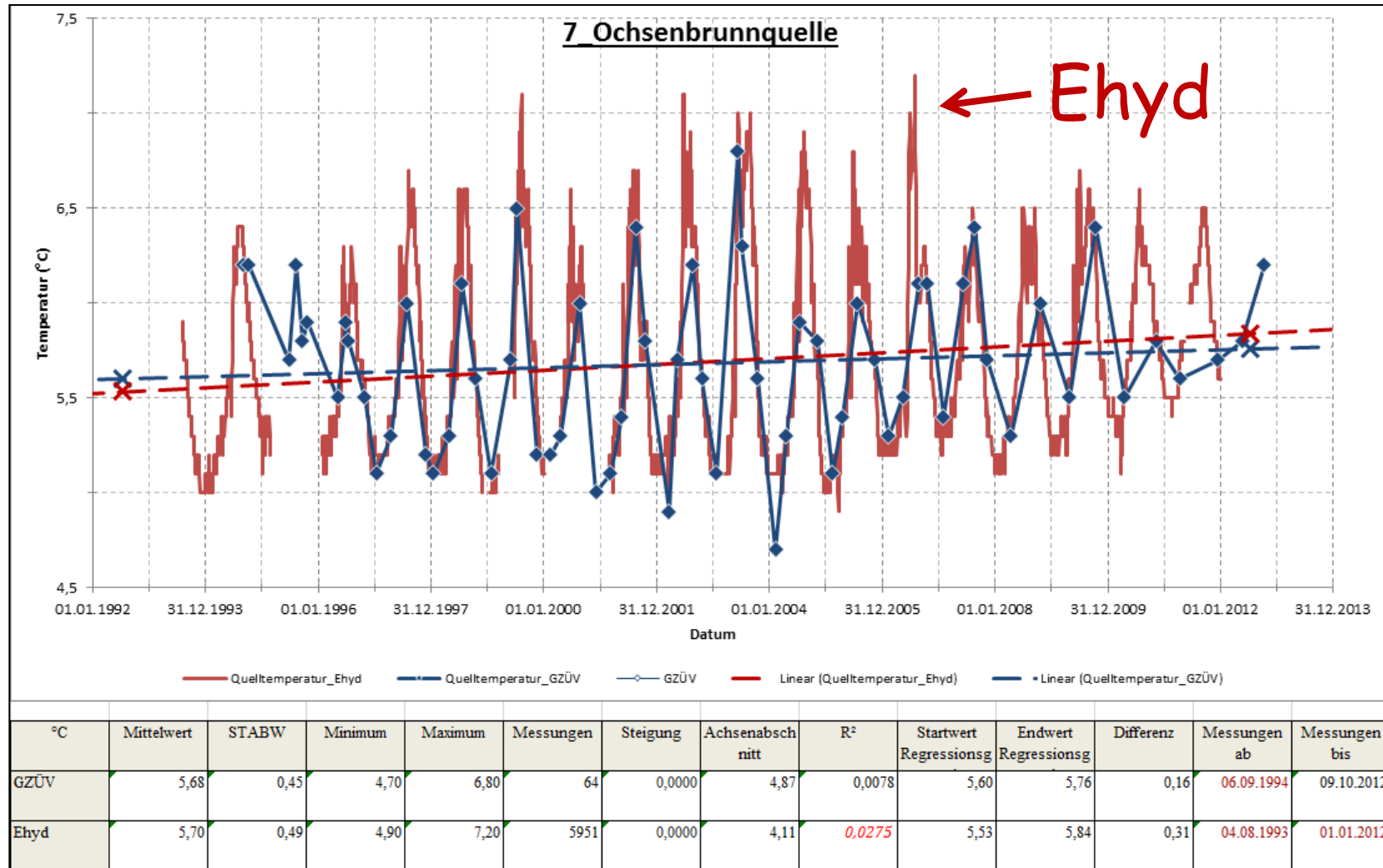
Goldbachquelle Einzugsgebiet



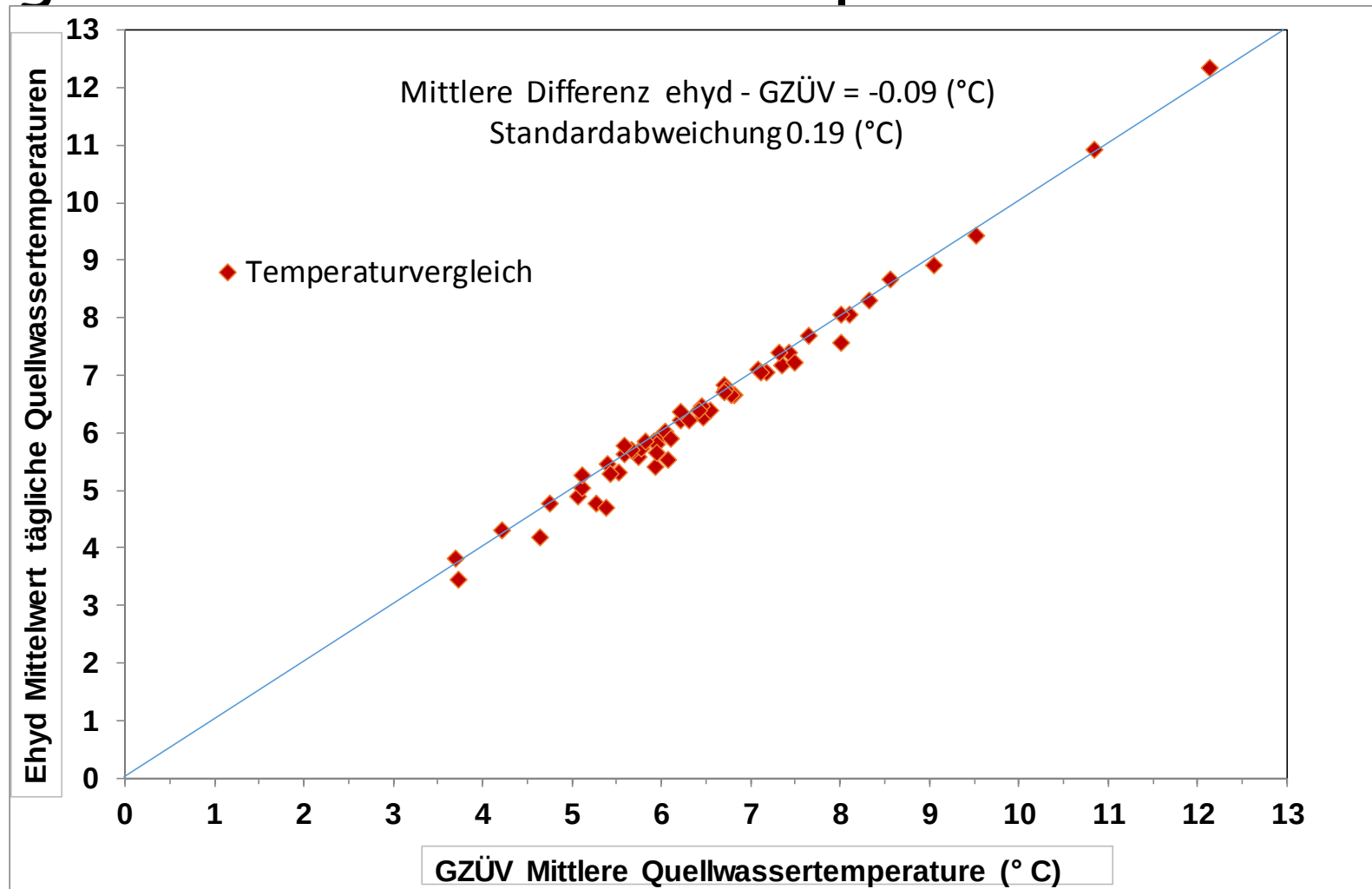
Ausgewählte Quellen



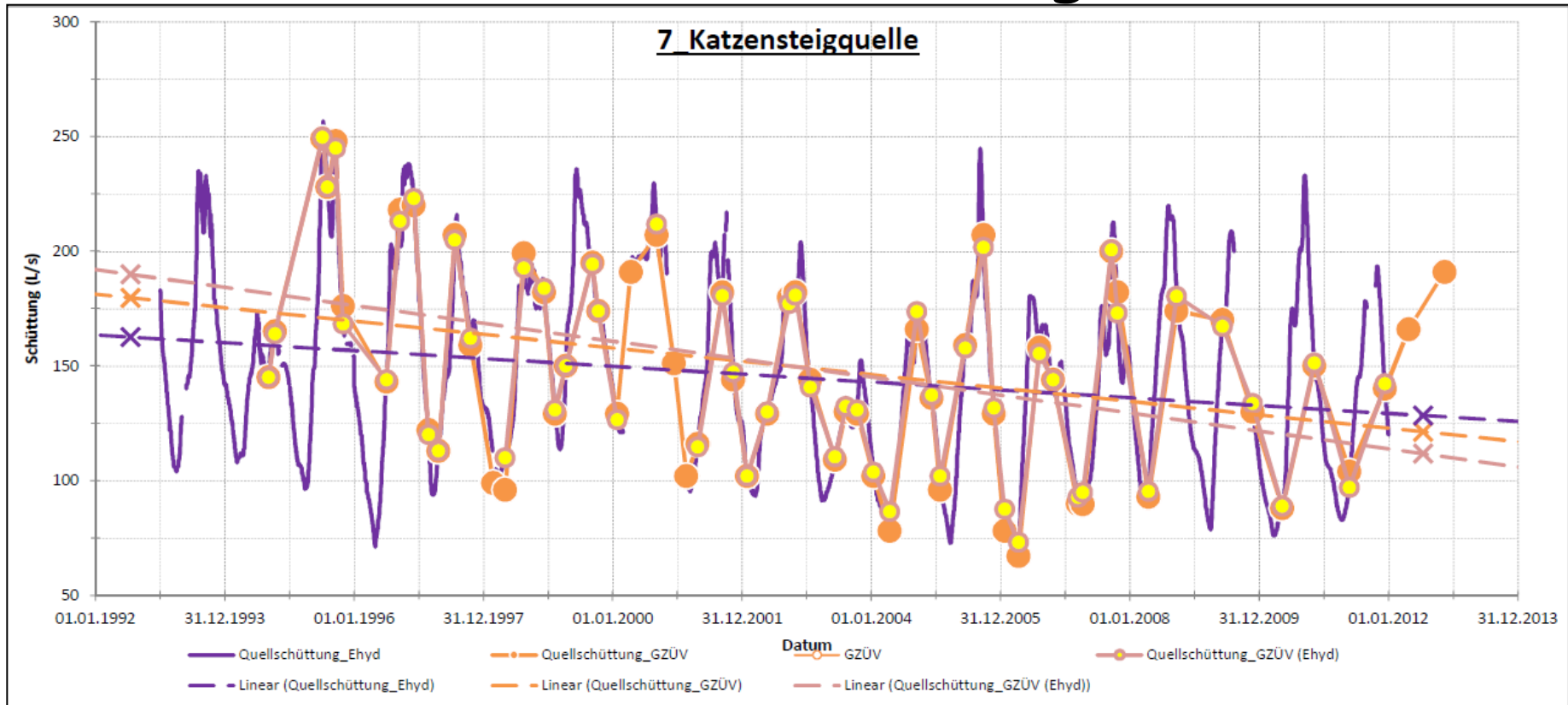
Quellwasser-Temperatur



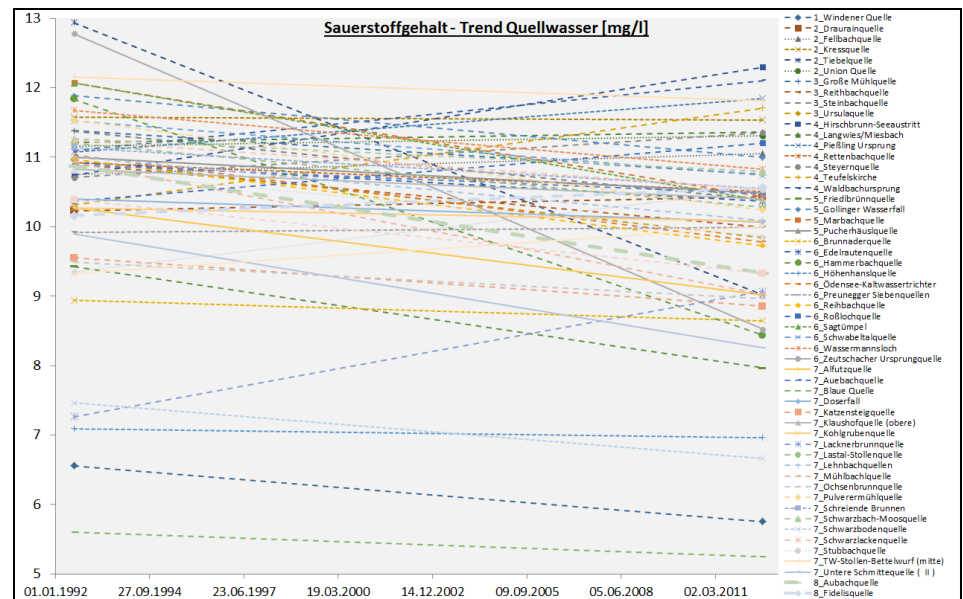
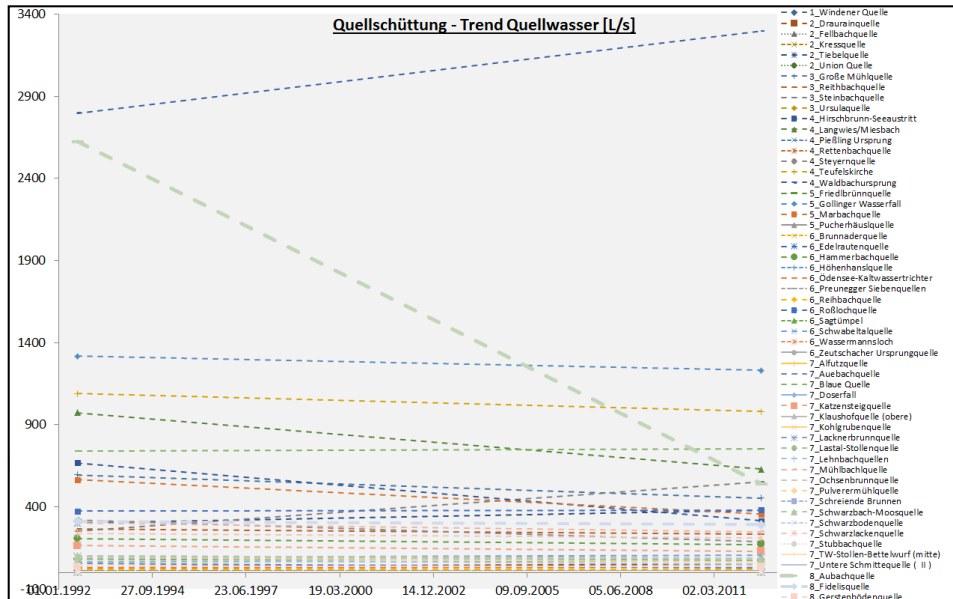
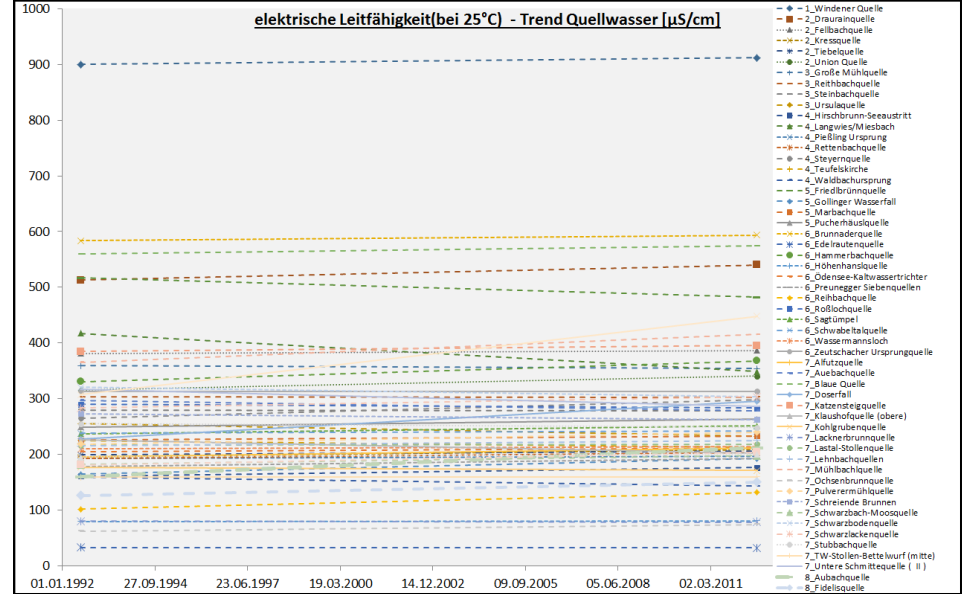
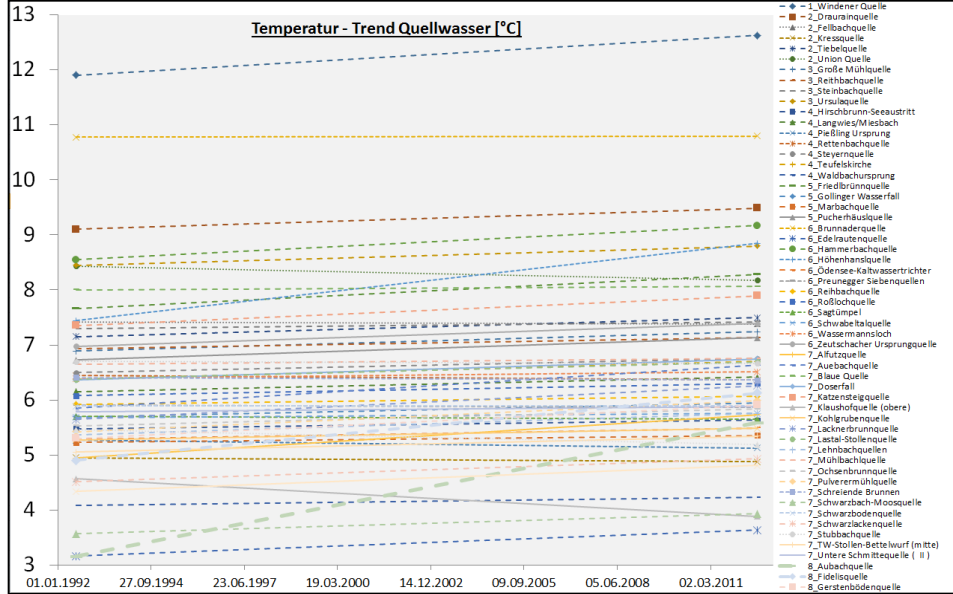
Vergleich Mittelwerte Temp. identer Perioden



Quellschüttung



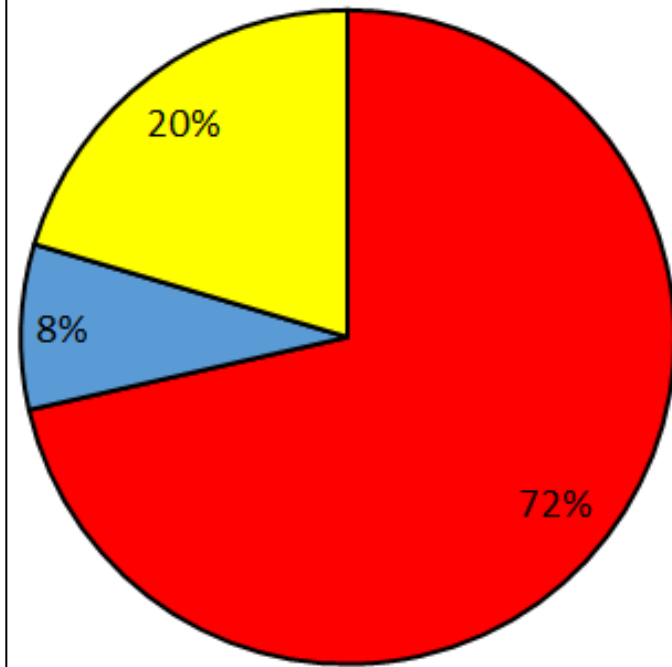
L/s	Mittelwert	STABW	Minimum	Maximum	Messungen	Steigung	Achsenabschnitt	R ²	Startwert Regressionsge	Endwert Regressionsge	Differenz	Messungen ab	Messungen bis
GZÜV	149,71	44,13	67,00	249,00	63	-0,0080	449,95	0,1077	179,74	121,34	-58,40	05.09.1994	13.11.2012
Ehyd	145,70	41,16	64,80	256,60	6526	-0,0047	321,09	0,0515	162,67	128,44	-34,24	01.01.1993	01.01.2012
GZÜV (Ehyd)	150,39	43,04	73,10	249,70	57	-0,0107	551,89	0,1914	190,01	111,80	-78,21	05.09.1994	12.12.2011



Trendanalyse (1992 - 2012)

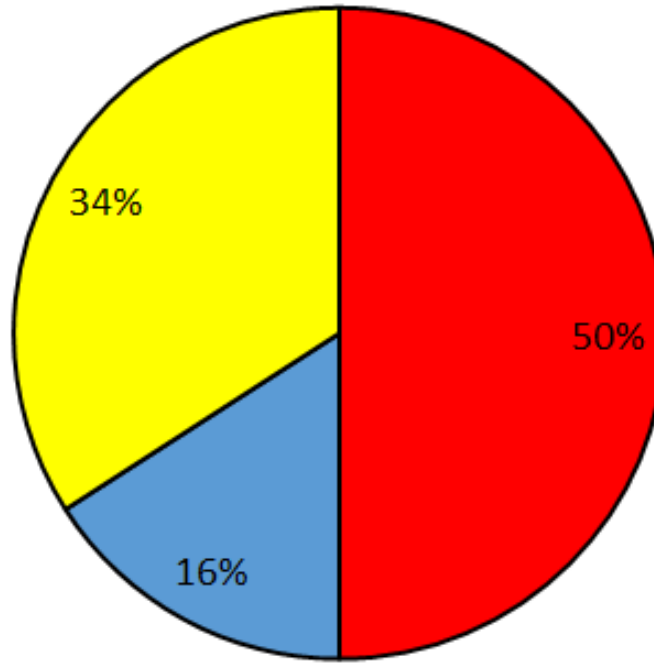
WASSEITEMPERATUR (°C)

(Berücksichtigt: **49** Quellen)



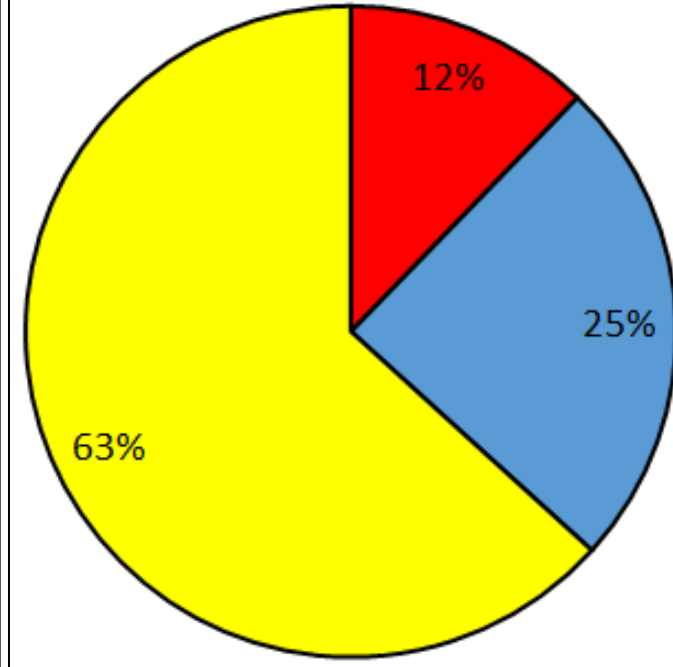
ELEKTR. LEITF. (bei 25°C) (μS/cm)

(Berücksichtigt: **45** Quellen)



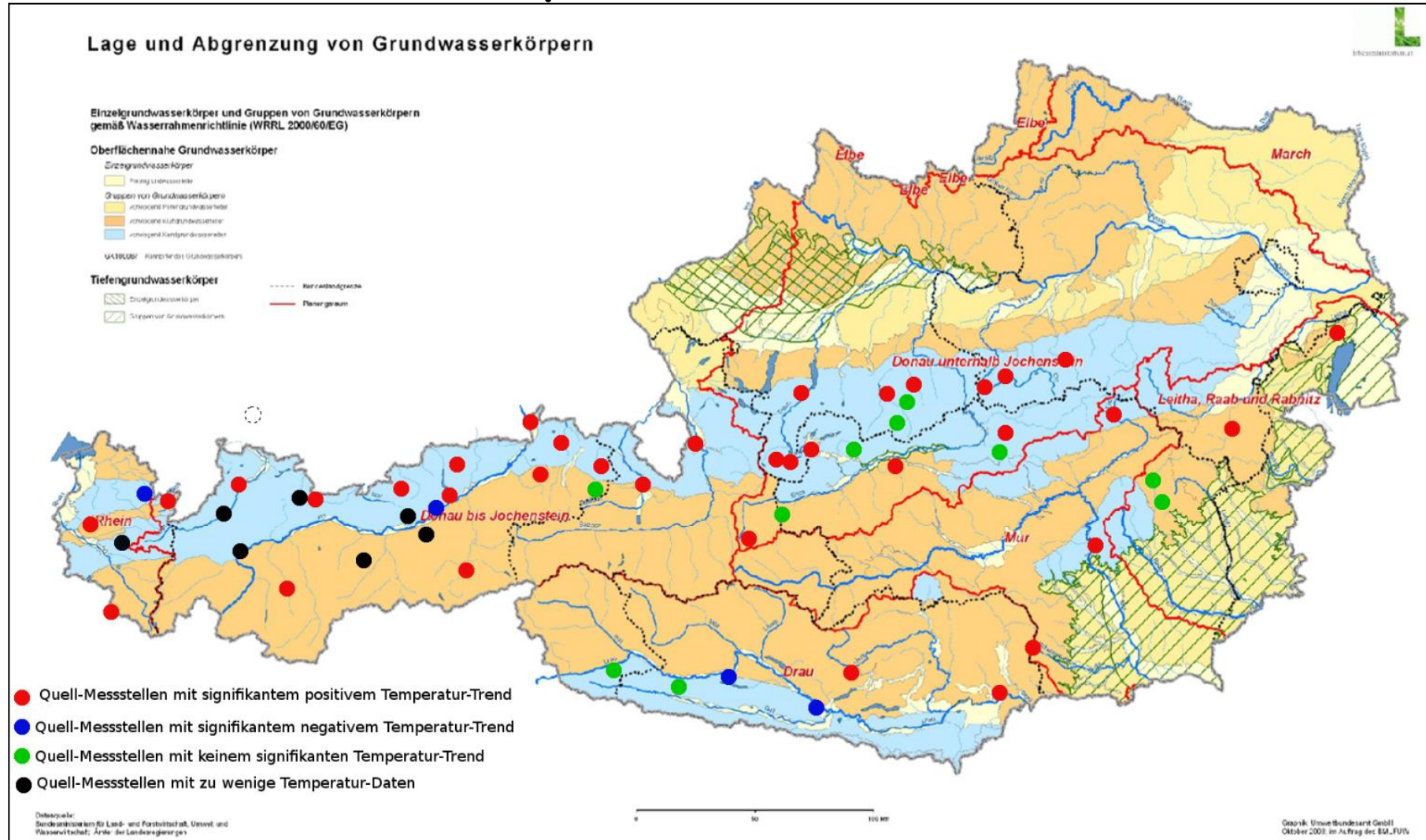
QUELLSCHÜTTUNG (L/s)

(Berücksichtigt: **49** Quellen)

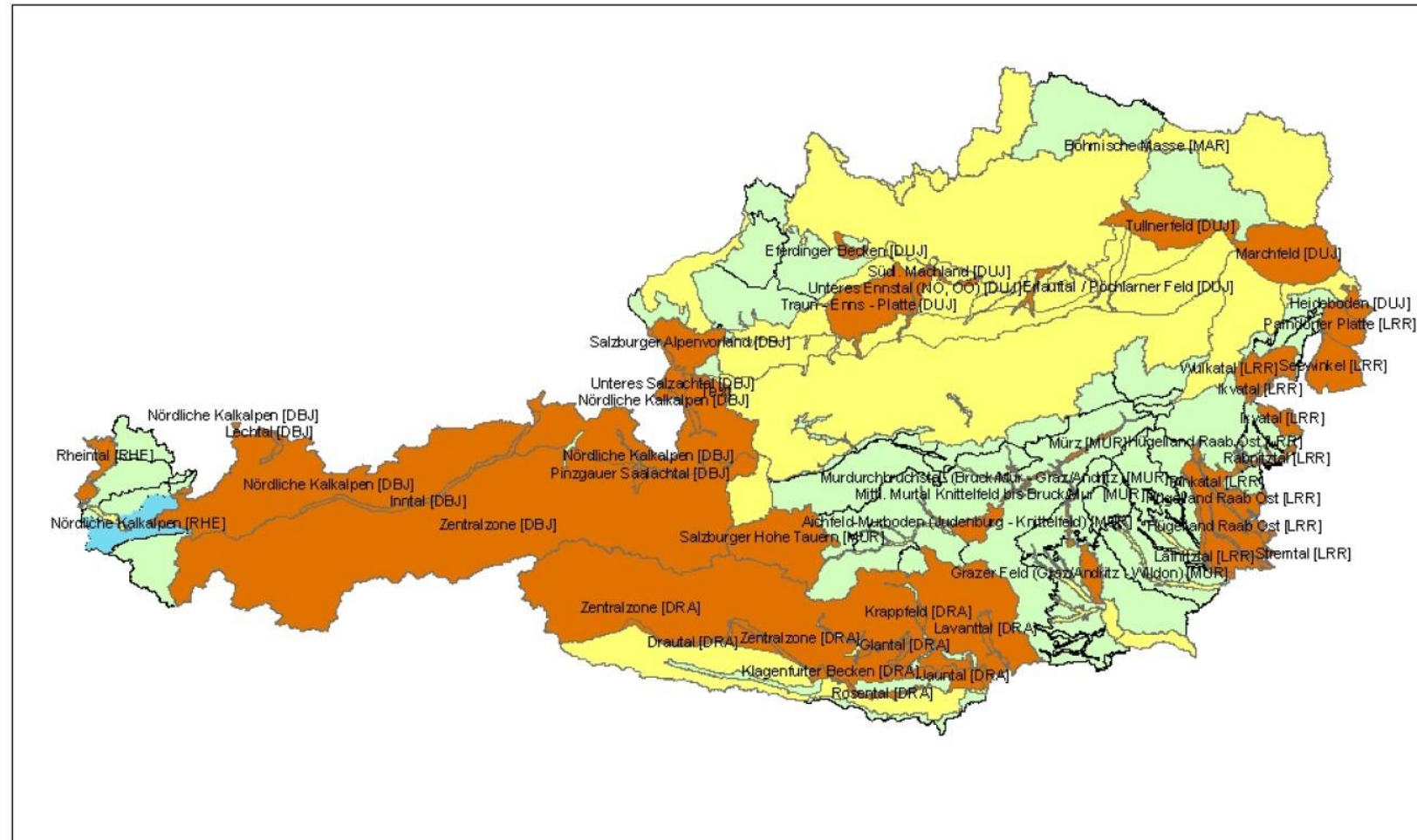


■ positive signifikanter Trend ■ negative signifikanter Trend ■ kein signifikanter Trend

Quellwasser-Temperatur-Trend (1992 - 2012)



Trends der Grundwassertemperatur (1997-2009)

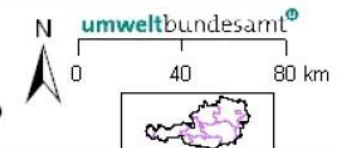


Quelle: Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜ) BGBl. Nr. 479/2006 i.d.g.F.; BMLFUW, Sektion VII/Abteilung 1 Nationale Wasserwirtschaft; Ämter der Landesregierungen;

kein Trend
 GWK mit Temperaturanstieg
 GWK mit Temperaturabnahme
 nicht auswertbar

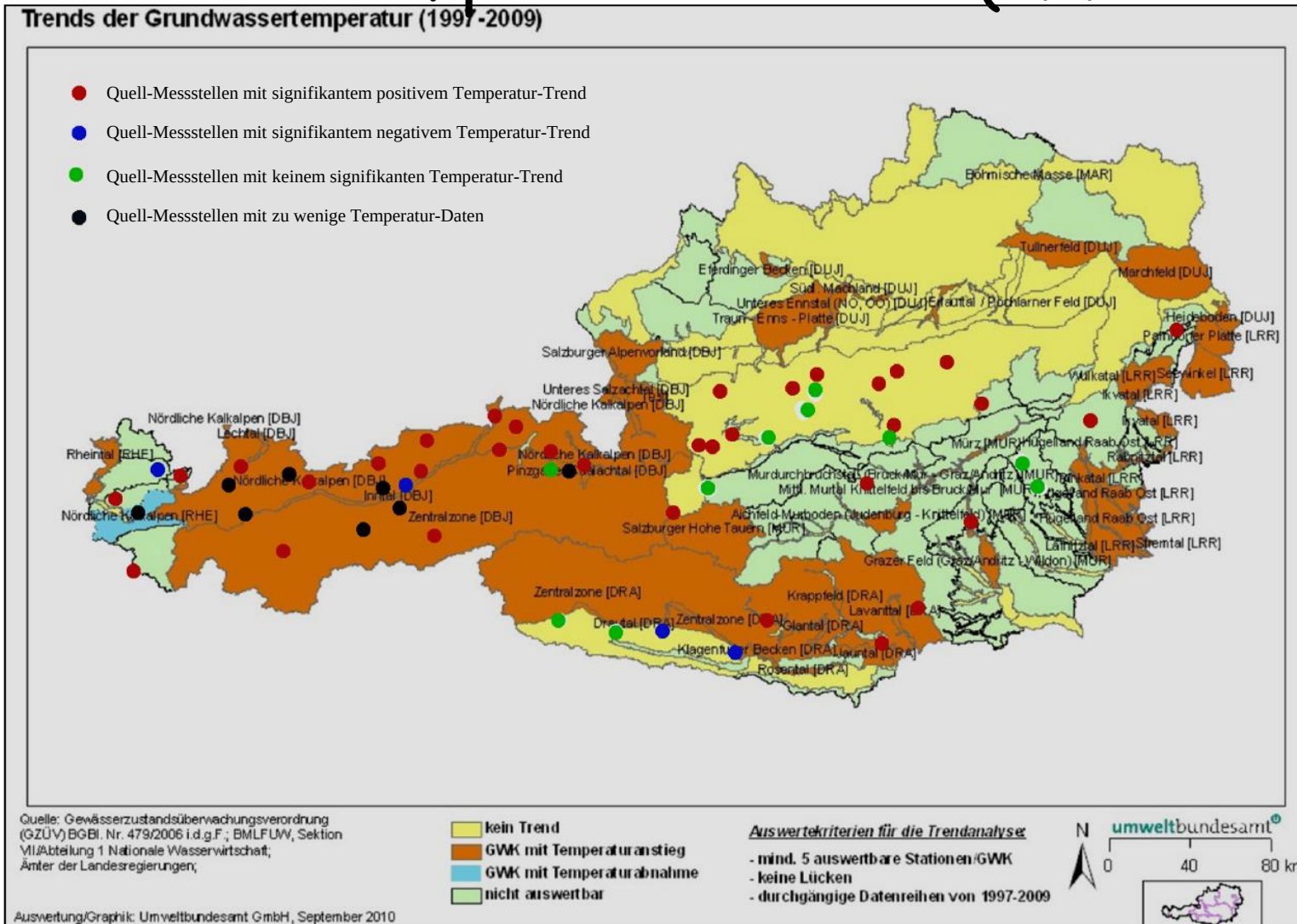
Auswertekriterien für die Trendanalyse:

- mind. 5 auswertbare Stationen/GWK
- keine Lücken
- durchgängige Datenreihen von 1997-2009

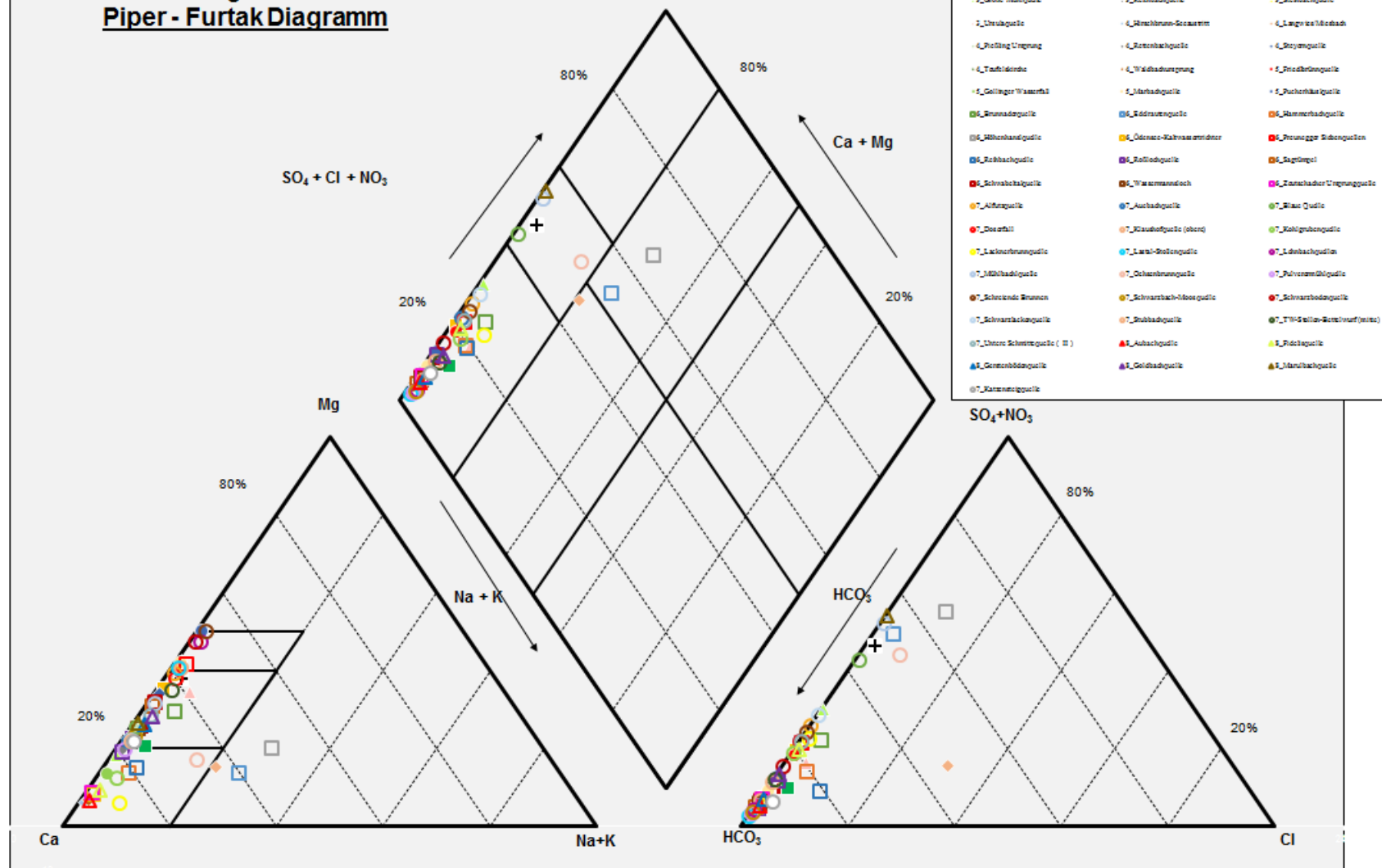


Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, September 2010

Quellwasser-Temperatur-Trend (1992 - 2012)

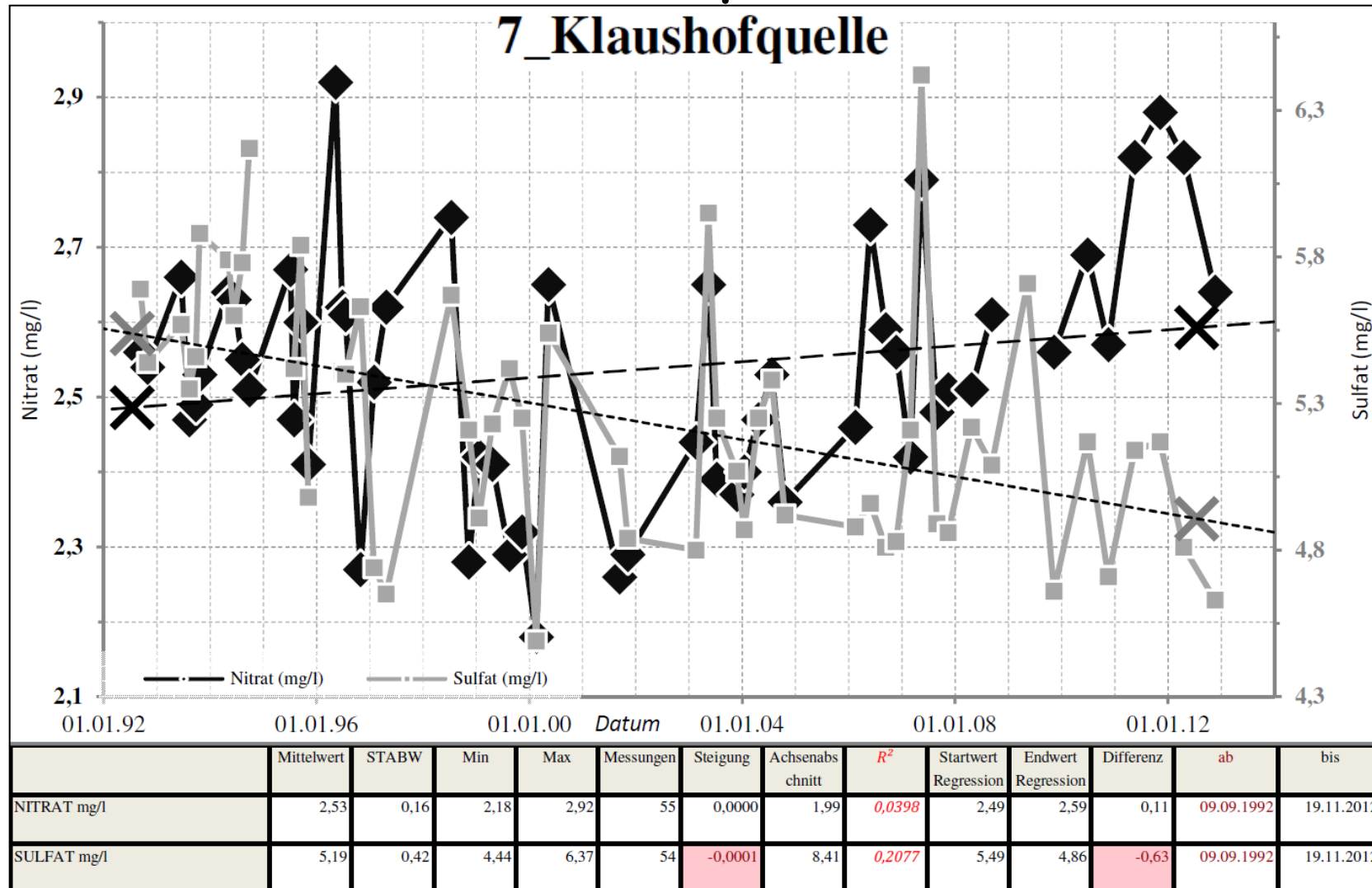


wichtige Ionen
Piper - Furtak Diagramm



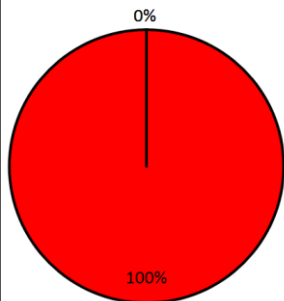
M. Kralik

GZÜV-Messparameter



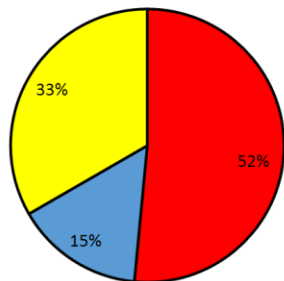
WASSTERTEMPERATUR (°C)

(Berücksichtigt: **35** Quellen)



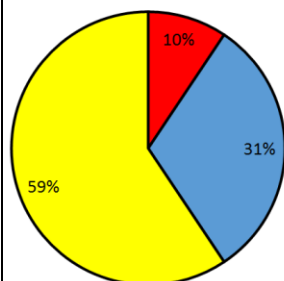
ELEKTR. LEITF. (bei 25°C) (µS/cm)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



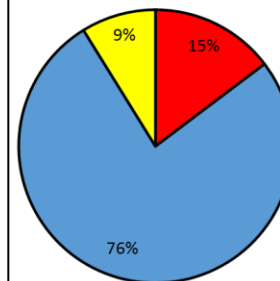
QUELLSCHÜTTUNG (L/s)

(Berücksichtigt: **32** Quellen)



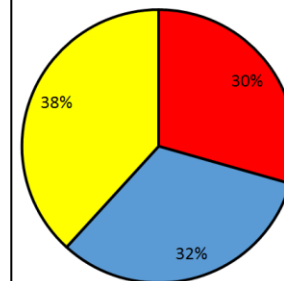
SAUERSTOFFGEHALT (mg/l)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



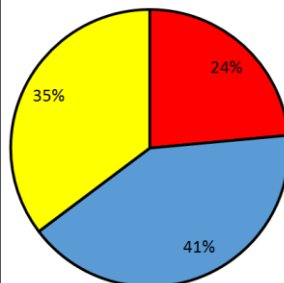
CALCIUM (mg/l)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



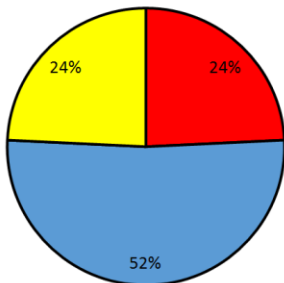
HYDROGENK. (mg/l)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



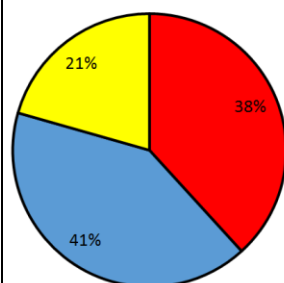
MAGNESIUM (mg/l)

(Berücksichtigt: **33** Quellen)



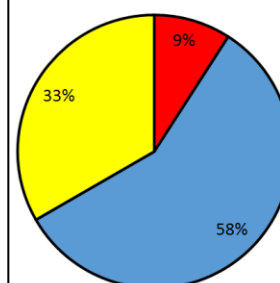
NITRAT (mg/l)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



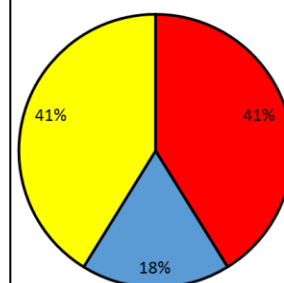
SULFAT (mg/l)

(Berücksichtigt: **33** Quellen)



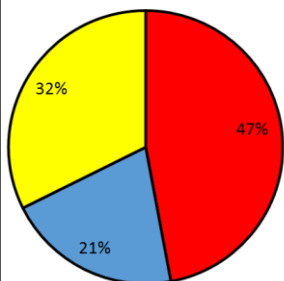
PH-WERT

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



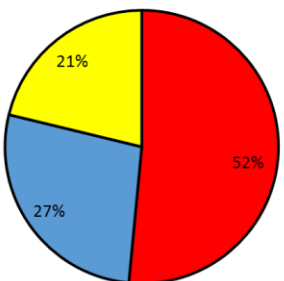
Ca/Mg

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



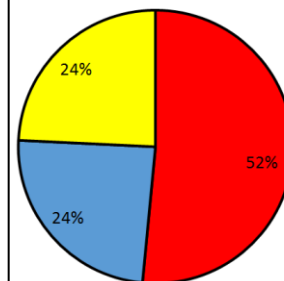
HCO₃/(Cl+SO₄)

(Berücksichtigt: **33** Quellen)



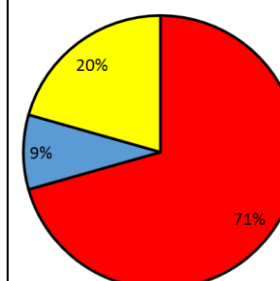
Cl/NO₃

(Berücksichtigt: **33** Quellen)



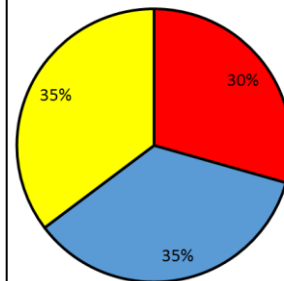
Cl/SO₄

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



Summe (Kationen+Anionen)

(Berücksichtigt: **34** Quellen)



- Zwischen 1992-2012 von 58 untersuchten Quellen zeigen 35 (72%) einen signifikanten mittleren Temperaturanstieg von 0,4 (0,2-2,4 °C)
- Im gleichen Zeitraum steigt die Leitfähigkeit in 23 Quellen (51 %) um 22 (6 - 52) $\mu\text{S}/\text{cm}$ signifikant an.



Foto: J. Eybl

Zeutschach

- Ebenso sinkt in diesem Zeitraum die Sauerstoffsättigung in 38 Quellen (68%) signifikant ab.
- Bei 31 Quellen (63%) bleibt die Schüttung konstant und nur in 12 Quellen (24%) bzw. 6 Quellen nimmt sie signifikant ab oder zu.



Foto: J. Eybl

Preunegger Siebenquellen

- Von 46 meteorologischen Stationen wurden (1987-2007) bei 80 (%) ein signifikanter mittlerer Temperaturanstieg von 0,9 (0,3-3,2 °C) berechnet
- Das heißt, dass das GW nur 0,2 °C und die LT aber um 0,45 °C pro Dekade gestiegen sind



Foto: J. Eybl



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Contact & Information

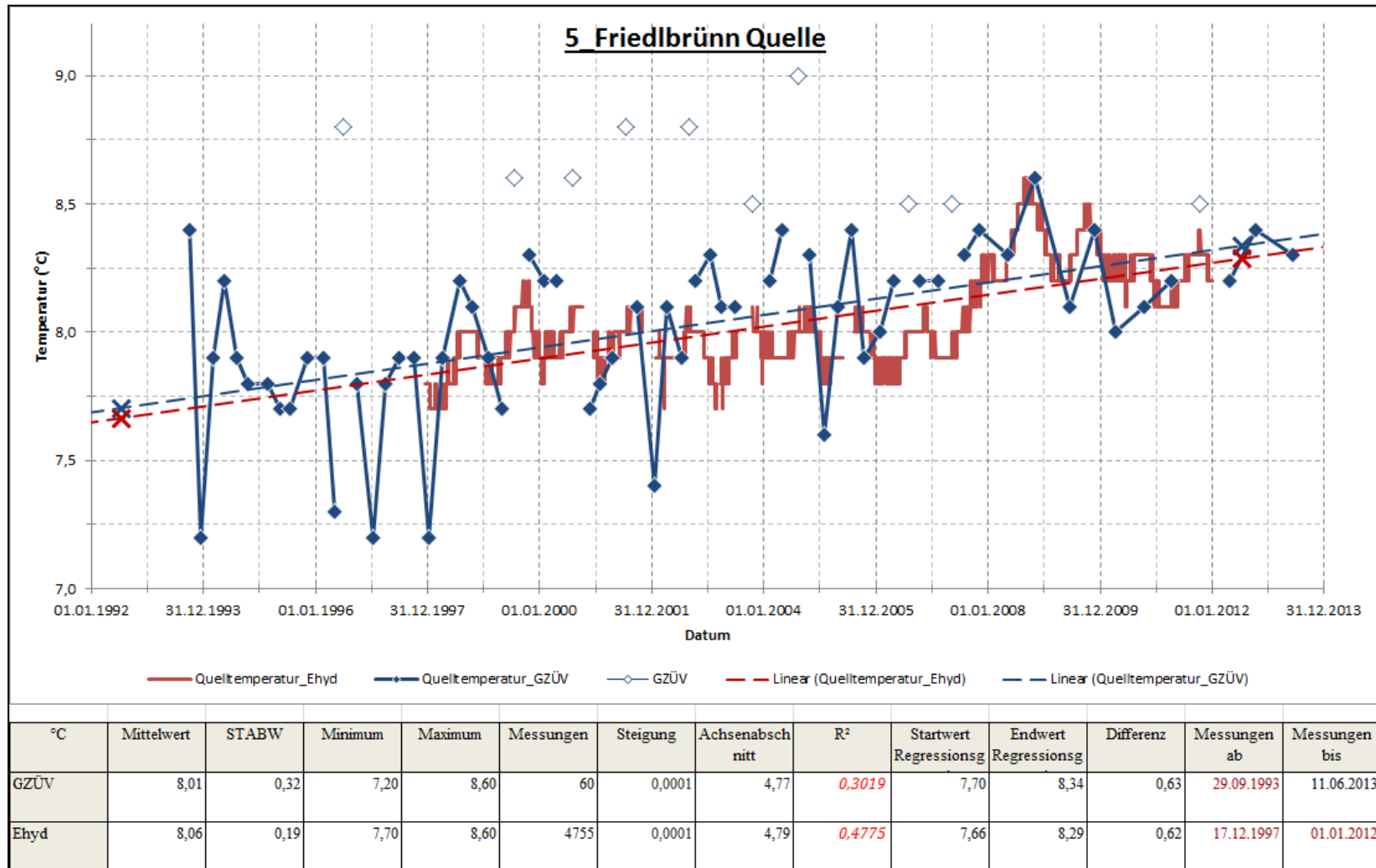
Martin Kralik
Dep. f. Umweltgeowissenschaften
Universität Wien

Tel. Nr. +43 (1) 676 5995592
E-Mail: martin.kralik@univie.ac.at

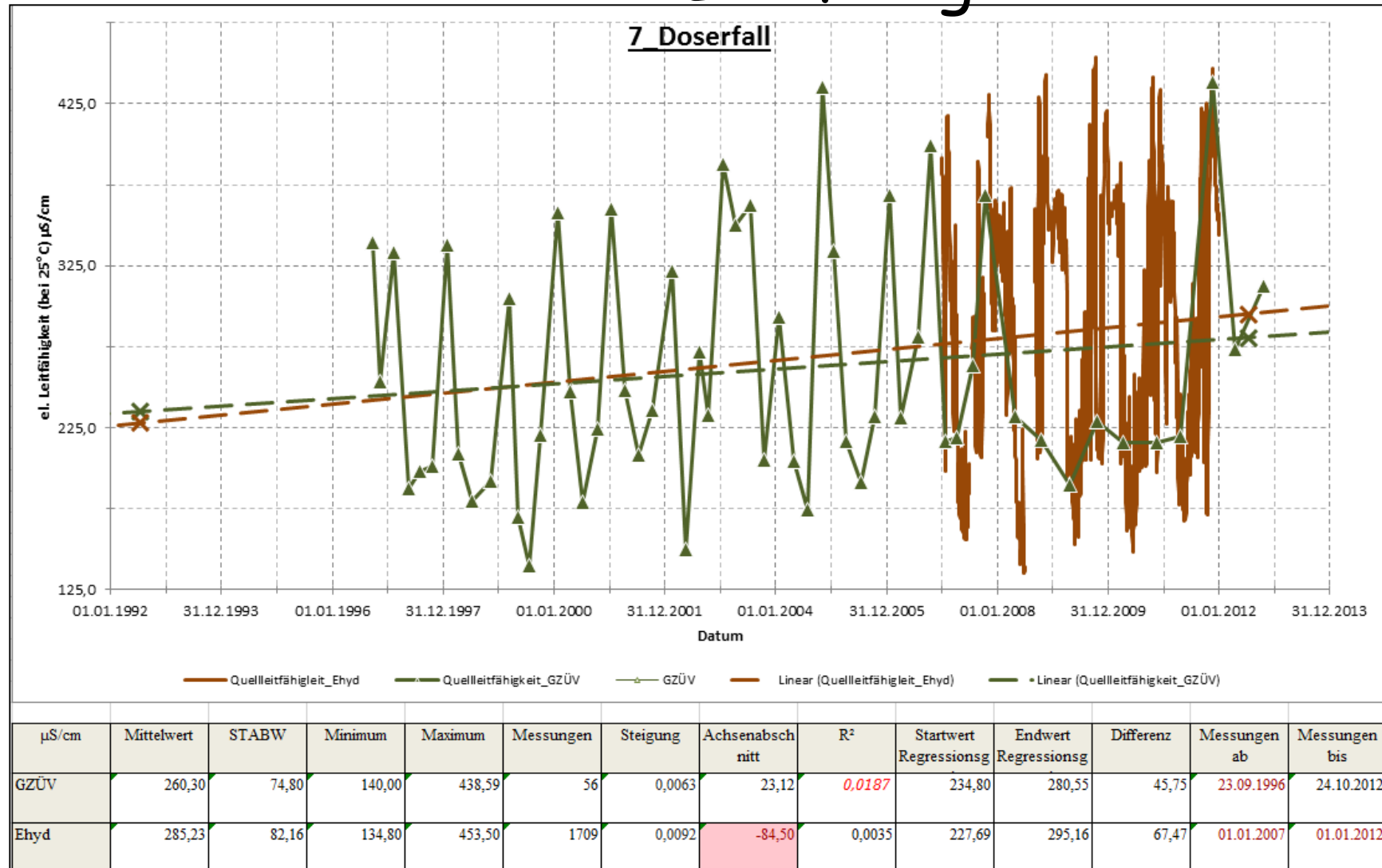


- <https://secure.umweltbundesamt.at/h2odb/fivestep/fivestepPublic.xhtml>
- www.ehyd.agv.at
- <http://www.bmlfuw.gv.at/publikationen/umwelt.html>
- http://www.umweltbundesamt.at/aktuell/publikationen/publikationsliste/?pub_category_id=12

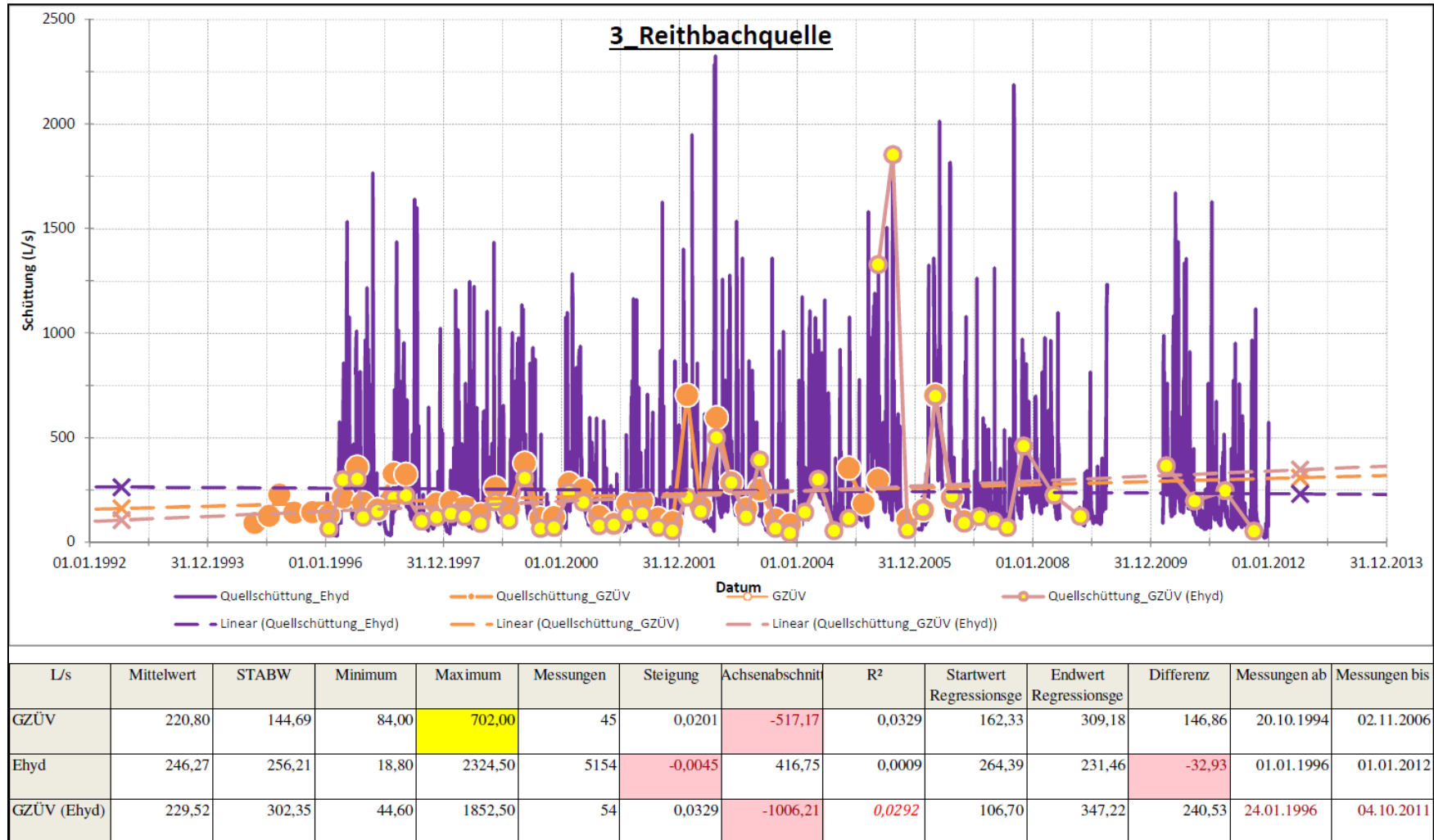
Quellwasser-Temperatur



elektrische Leitfähigkeit



Quellschüttung



Ergebnisse

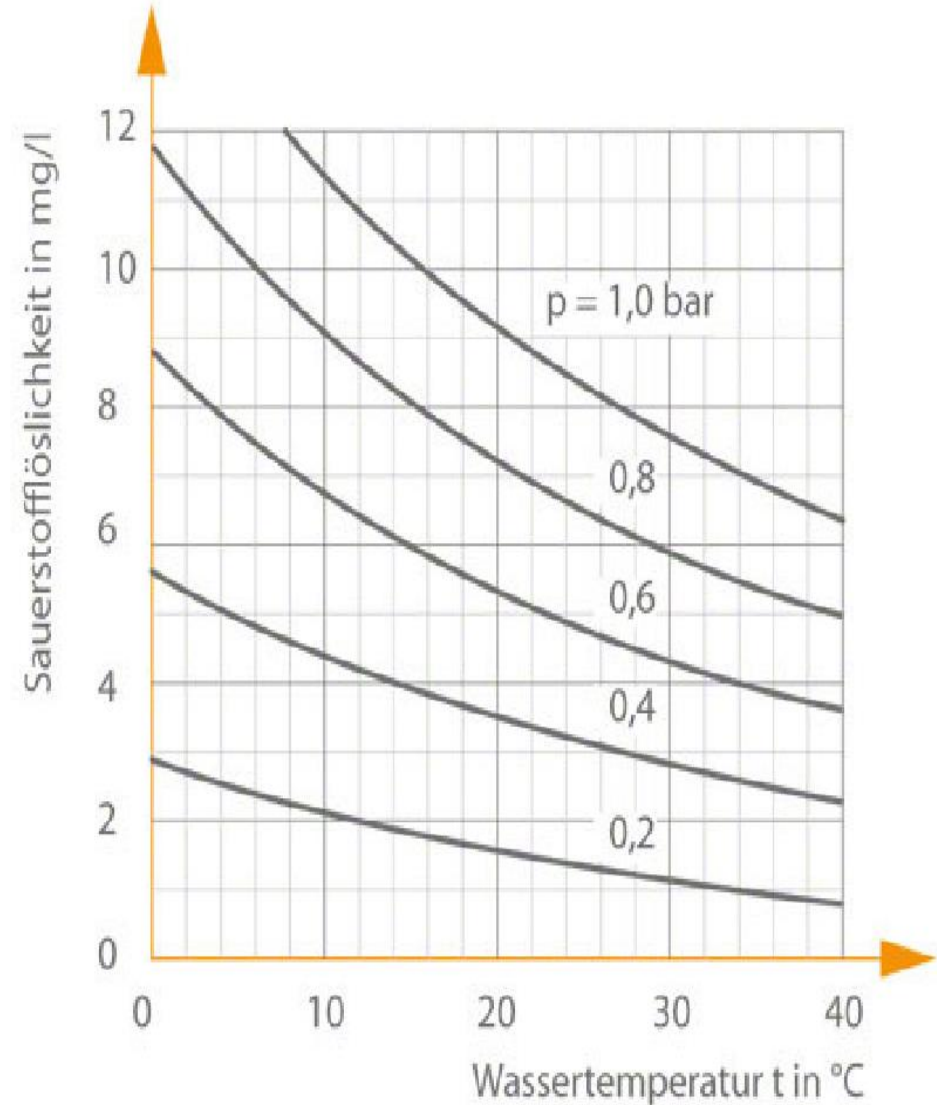
Quellschüttung

Ergebnisse

Quellschüttung

Löslichkeit

- ändert sich **nicht linear** mit dem Temperatur,
- bei Gase hängt auch von **Druck** ab,
- kann auch von **pH-Wert** beeinflusst werden.



GZÜV-Messparameter

