



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern - Versorgungssicherheit derzeit und künftig -

DVGW - Forum
Sichere Wasserversorgung im Klimawandel
Mülheim an der Ruhr, 26.02.2014

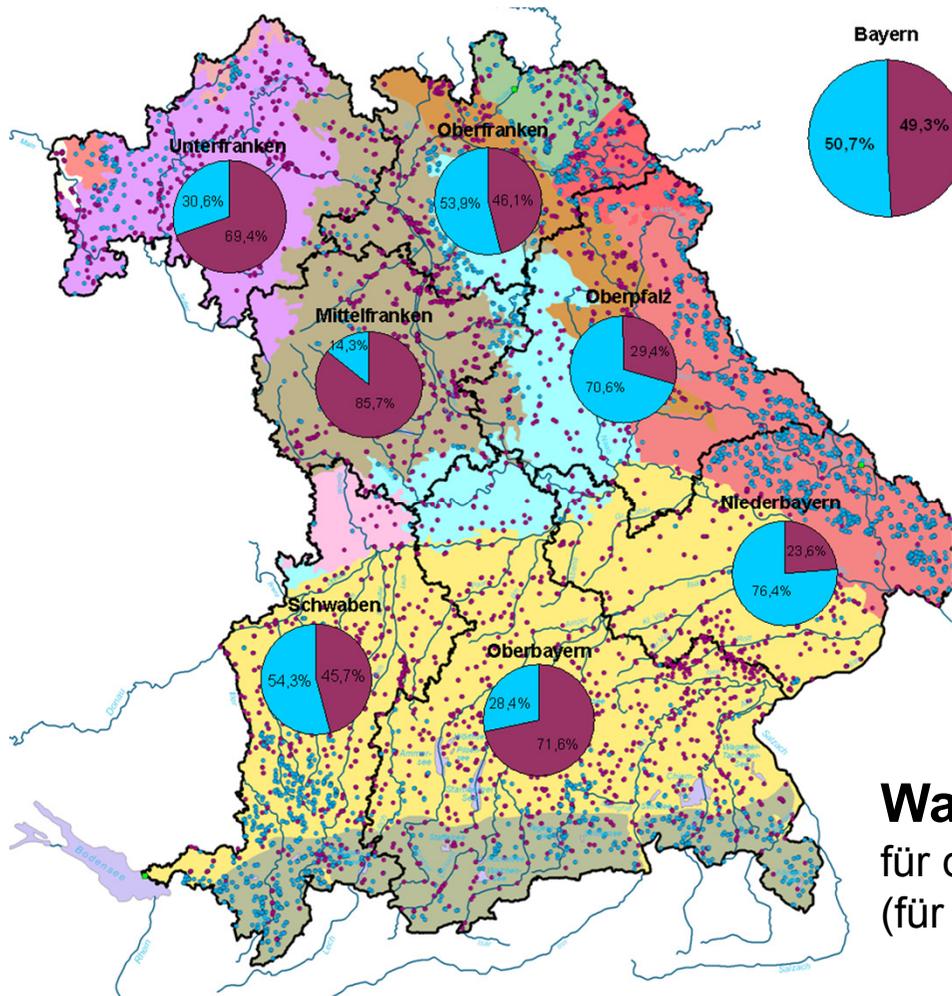
Jürgen Engler

Inhalt

- Struktur der Wasserversorgung in Bayern
- Projektanlass / -ziele und Umsetzung
- Projektinhalt / Vorgehensweise
- Randbedingungen / Einflussgrößen
- Ergebnisse / Auswertungen
- Zusammenfassung



Trinkwassergewinnung in Bayern (öffentliche Wasserversorgung)



Kreisdiagramm

- Anteil Brunnen in %
- Anteil Quellen in %

Wasserfassungen

- Brunnen
- Quellen
- Oberflächenwasserentnahmen

Wassergewinnung in Bayern 2010:

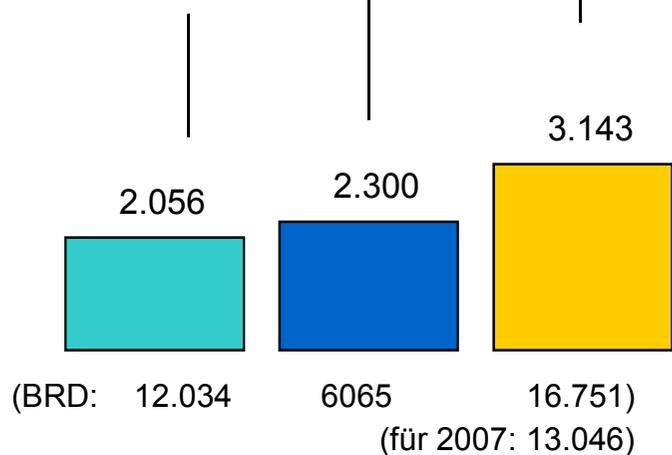
insgesamt
ca. **884,2 Mio. m³**
(incl. LWV Stuttgart)

Datenquelle: Umweltstatistik Bayern 2010

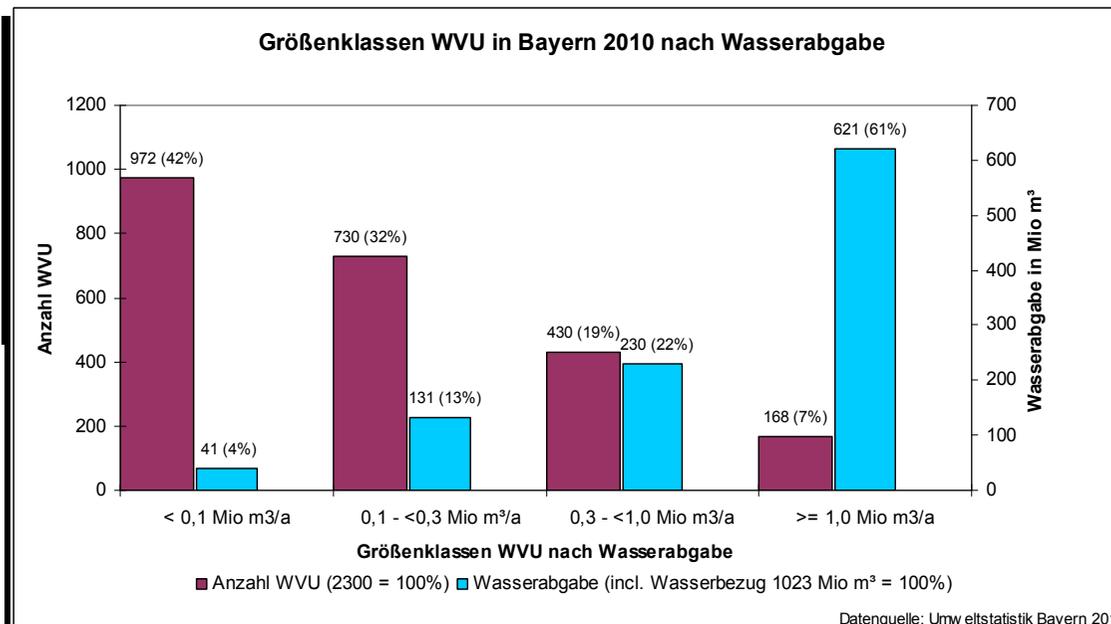
Wasserfassungen: ca. **9.000**
für die öffentliche Wasserversorgung
(für Wasserversorgungsanlagen ab 5.000 m³/a);
mit 3 Oberflächenwasserentnahmen

Dezentrale Versorgungsstruktur (UStat 2010)

- Wassergewinnungsanlagen
- Wasserversorgungsunternehmen
- Gemeinden



Quelle: Umweltstatistik 2010 bzw. statistisches Bundesamt

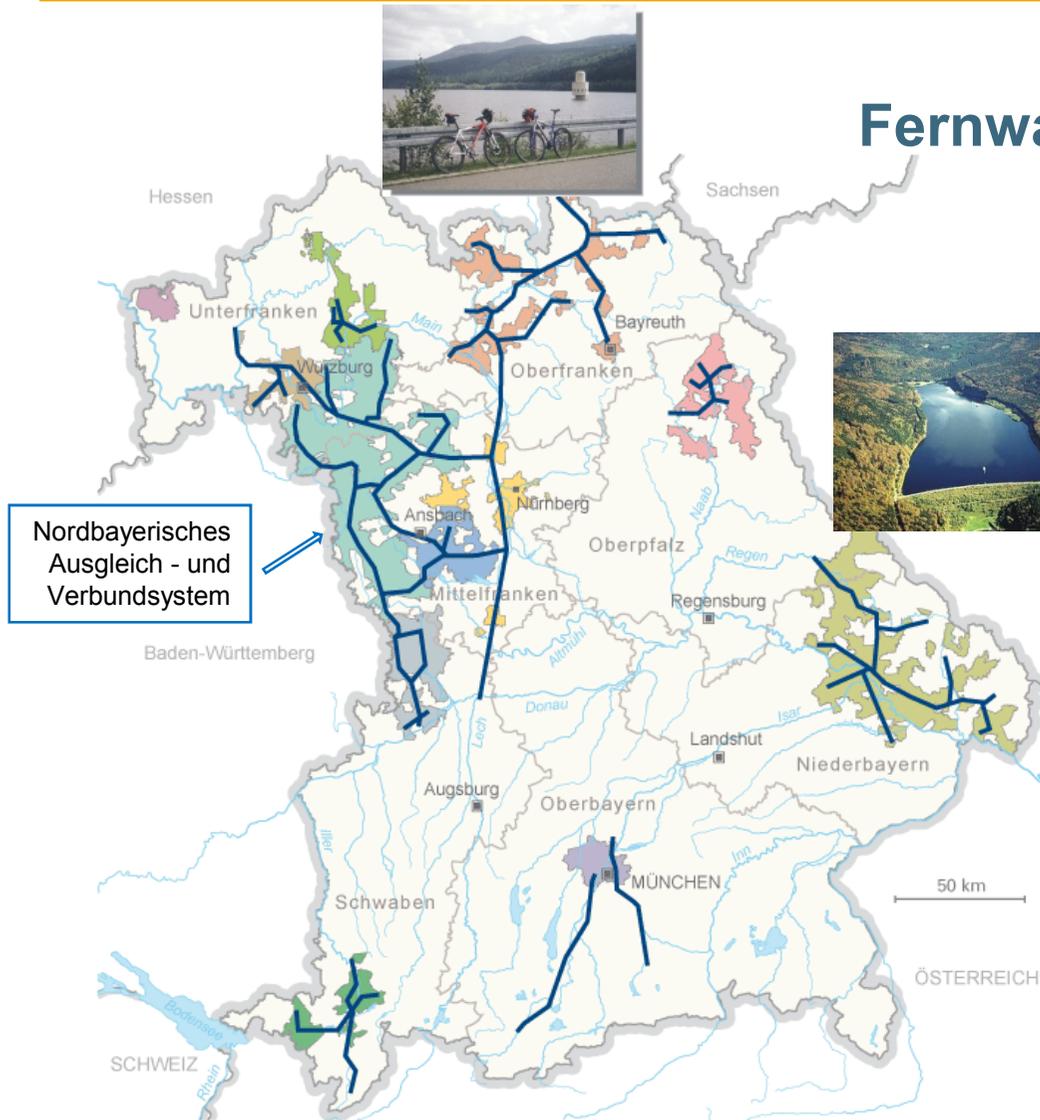


mehr als 3.500 Wasserversorgungsanlagen (WVA)

Anzahl WVA aus INFO-Was bzw. LfU-Projektdatenbank (Erh. u. Bew.)

Fernwasserversorgung in Bayern

12 Großraum- bzw. Fernwasser-
versorgungsunternehmen (FWVU)



Fernwasserversorger

- BAYERISCHE RIESWASSERVERSORGUNG
- FERNWASSERVERSORGUNG FRANKEN (FWF)
- FERNWASSERVERSORGUNG MITTELMAIN (FWM)
- FERNWASSERVERSORGUNG OBERES ALLGÄU
- FERNWASSERVERSORGUNG OBERFRANKEN (FWO)
- FERNWASSERVERSORGUNG SPESSARTGRUPPE (FWS)
- MÜNCHEN
- RECKENBERG-GRUPPE
- RHÖN-MAINTAL-GRUPPE
- STEINWALD-GRUPPE
- WASSERVERSORGUNG BAYER. WALD (WBW)
- WASSERVERSORGUNG FRÄNKISCHER WIRTSCHAFTSRAUM (WFW)

Ausgangssituation / Problematik

- teilweise eingeschränkte **Versorgungssicherheit**
- fehlende Investitionen in **Substanzerhalt / Erneuerungen**
- örtlich Auswirkungen des **Klimawandels** und der **Bevölkerungsentwicklung** auf die Versorgungssituation



- unzureichende **finanzielle Möglichkeiten** bzw. fehlendes **Problembewusstsein** bei kleinen WVU
- rückläufige **Einbindung der Wasserwirtschaftsverwaltung** seitens der Wasserversorger, und daher
- schleichender **Wissens- und Kompetenzverlust** der Verwaltung

Lösungsansatz / Projektziele

- Stärkung der ortsnahen **öffentlichen Wasserversorgung**
- Hilfestellung für den **ländlichen Raum**
- **Verbesserung der Zusammenarbeit** zwischen Behörden und Kommunen und Wissensaustausch ("Vertrauensbasis")
- **gemeinsame Abschätzung** der Versorgungssicherheit der WVU (*kein Alleingang der Verwaltung*)
- überregionaler / Bayern weiter **Überblick** über die **Sicherheit** der Wasserversorgung (*keine "Negativliste" oder "an den Pranger stellen" beabsichtigt*)
- Anregung erster **möglicher Verbesserungen** (*keine "Großlösungen" ohne sachliche Zwänge*)
- **Hilfestellung** für Entscheidungen der **Politik**



Projektauftrag

- Teil der **Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie** (Ministerratsbeschluss vom Mai 2009), im Maßnahmenpaket Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre:
 - **Bewertung** der örtlichen und überregionalen **Versorgungssicherheit**, damit Kommunen Maßnahmen zum Anlagenverbund oder zur Erschließung zusätzliche Ressourcen treffen können
 - **Sicherung der Wasserressourcen** nach Menge und Qualität, u.a. zum Erhalt der Versorgungssicherheit für Trink- und Brauchwasser



Projekt - Umsetzung

- **Arbeitsgruppe** (aus StMUG-, Regierungs-, WWA- und LfU-Vertretern)
 - 4 Arbeitsgruppensitzungen (Okt. 2007 – Feb. 2008)
 - Festlegung der Systematik und der "**Grunderhebung**"
- Erstellung und Verteilung der erforderlichen **Arbeitsunterlagen**
 - Fachliche **Erläuterung** (zu Vorgehensweise, Dargebotsbewertung, etc.)
 - **Datenbankanwendung** (Access) mit Anleitung
- Umsetzung durch WWA (mit befristeter personeller Verstärkung)
 - > Beginn im August 2008 (2 WWA)
- Fachliche Koordinierung: LfU
- Fachliche Abstimmung erfolgt mit **Wasserversorgungsbilanz Unterfranken**

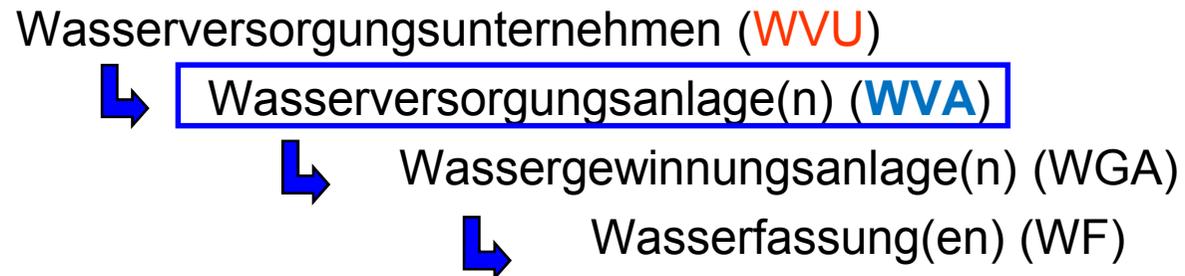


Information / Einbindung der Wasserversorgungsunternehmen

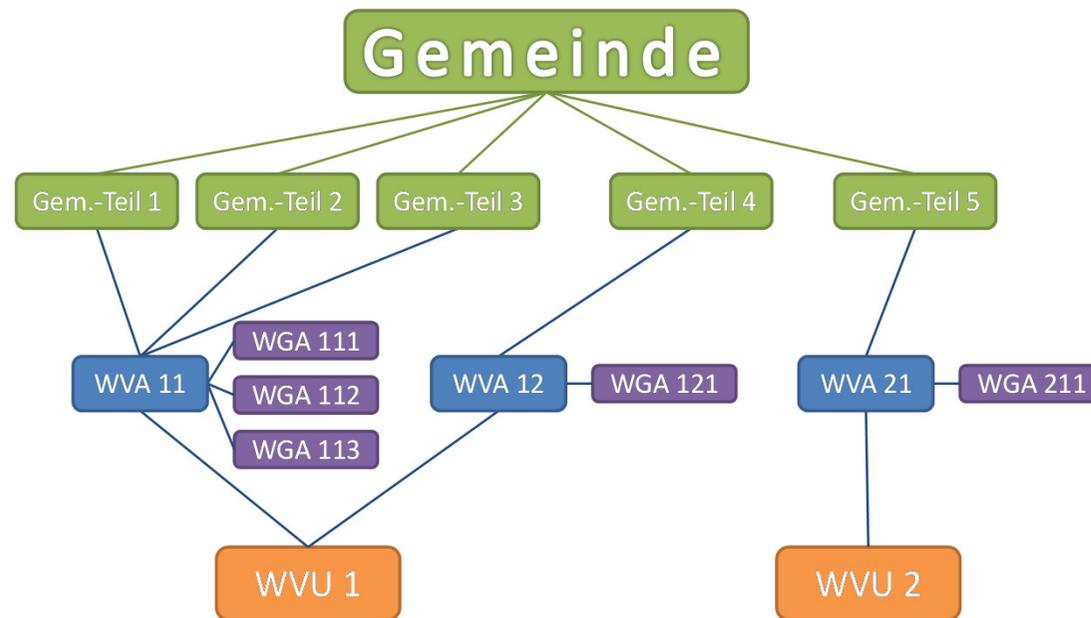
- **Info der Wasserversorgungsunternehmen (WVU)** über Projekt
 - Tagungen, Besprechungen, WVN, ...
 - (Info-) Schreiben an WVU
 - ...
- **Einbindung der WVU**
 - Datenvervollständigung
 - Vor-Ort-Termin bei WVU (mit Vorankündigung)
 - "Fragebogen"
 - Besprechung mit WVU (zur derzeitigen / künftigen Versorgungssituation)
- **Ergebnis-Info**
 - (evtl.) Info-Veranstaltung
 - Veröffentlichung (**Wasserversorgungsbilanz** der (Bezirks-) Regierungen)
 - Erörterung mit / bei WVU

Wasserversorgungsstruktur - "Hierarchie"

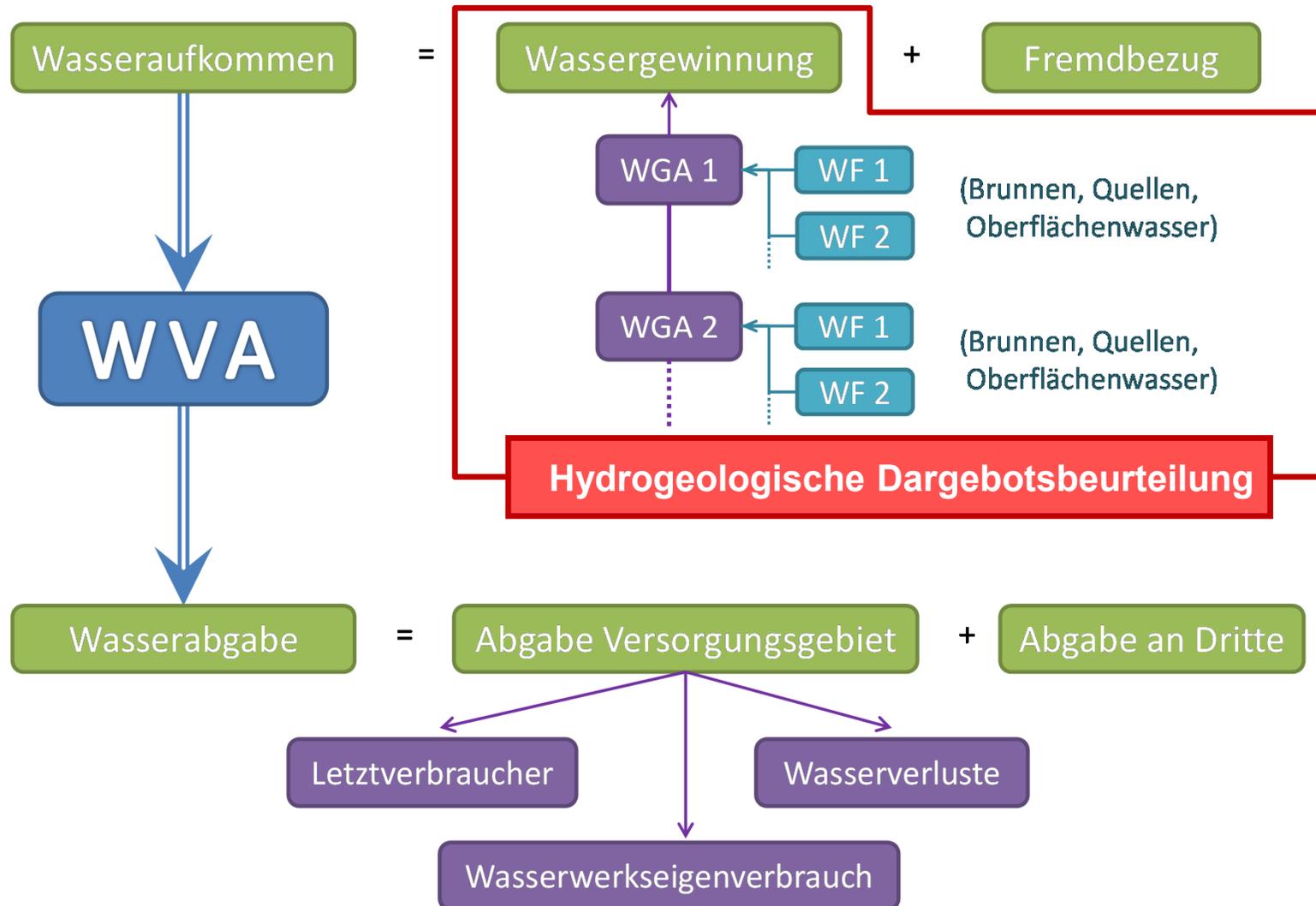
zu einem **WVU** zählen :



die Versorgung innerhalb einer Gemeinde :



Untersuchungsebene WVA (in Bayern mehr als 3.500 WVA)



Fachthemen zur Bewertung

- **Versorgungssicherheit** / Beurteilungskriterien **Wasserwirtschaft**
 - Quantität: Jahresmengen und Tagesspitzenbedarf ("Wasserbilanz")
 - Qualität: des Rohwassers, gemessen an den Grenzwerten der TrinkwV (Reinwasser), auch künftig nutzbar ?
 - **Schützbarkeit**: Wasserfassungen voll-, teilwirksam oder nicht schützbar ?
 - Versorgungsstruktur: "Zweites Standbein" (Redundanz) vorhanden?
- ⇒ **Hydrogeologische Aufgabenstellung** ist ein elementarer Teil des Projektes, **Sachverstand** ("Expertenwissen") des WWA **unverzichtbar**
- **Trinkwasserqualität** / Beurteilung **Gesundheitsamt**
 - Grenzwertüberschreitungen mit „Ausnahmegenehmigung“ ?
 - Maßnahmen nach Sanierungsplan ?

Wasserbilanz (Jahresmenge und Tagesspitzenbedarf - derzeit und künftig)

$$\text{Wasseraufkommen [m}^3\text{/a, m}^3\text{/d]} - \text{Wasserbedarf [m}^3\text{/a, m}^3\text{/d]} = \begin{matrix} \text{Überschuss} \\ \text{Defizit} \end{matrix}$$

derzeitig nutzbares Gw-Dargebot

- Abzug wegen fehlender Schützbarkeit
- Abzug wegen Rohwasserqualität
- Klimaveränderung
- + GW-Reserven

+ Fremdbezug

künftig nutzbares Aufkommen

- Diskussion:
- hydrogeolog. Situation
 - bekannte Engpässe
 - qualitative Mängel
 - Mängel des WSG
 - konkurrierende Nutzungen

derzeitiger Wasserbedarf

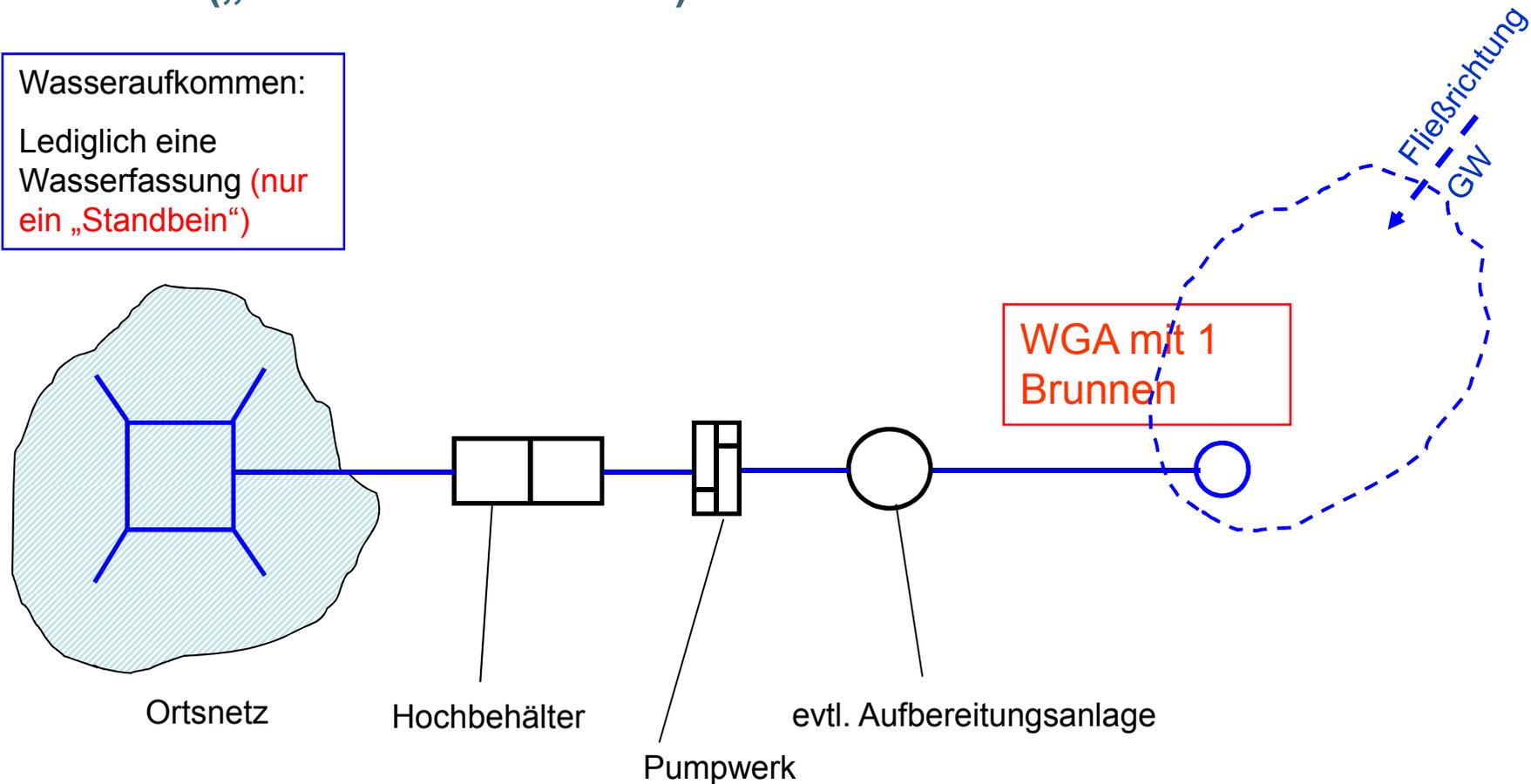
- ± Verbrauchsänderung (incl. Abgabe an Dritte)
- + [Klimazuschlag (Spitzenverbrauch Trockenjahr)]
- Minderung Verluste / Eigenverbrauch

künftiger Wasserbedarf

- Diskussion:
- Bevölkerungsentwicklung
 - spez. Wasserverbrauch
 - Wasserverluste
 - Großverbraucher

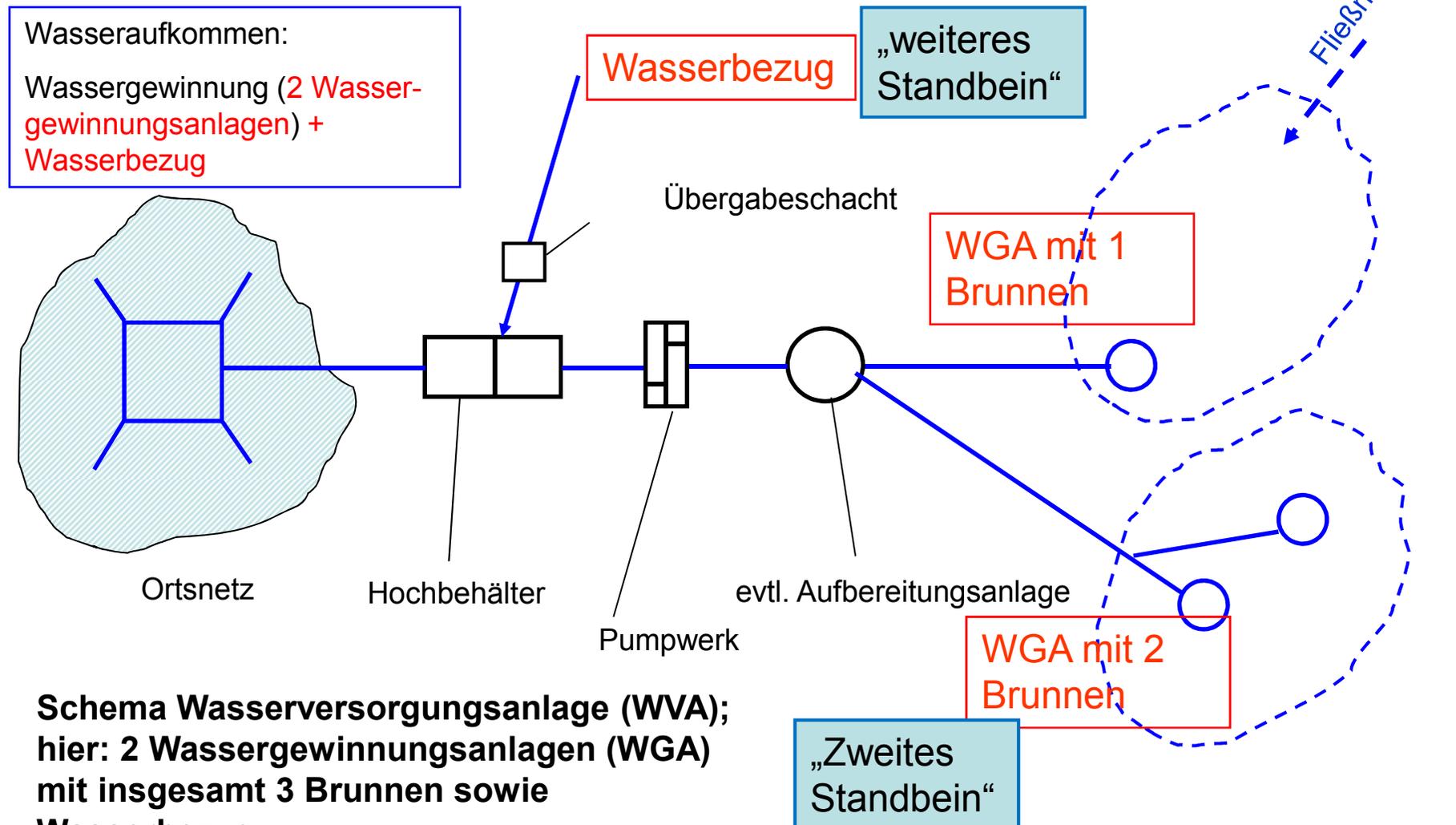
Struktur („Zweites Standbein“)

Wasseraufkommen:
Lediglich eine
Wasserrfassung (nur
ein „Standbein“)



**Schema Wasserversorgungsanlage (WVA);
hier: Wassergewinnungsanlage (WGA) mit
nur 1 Brunnen**

Struktur („Zweites Standbein“)



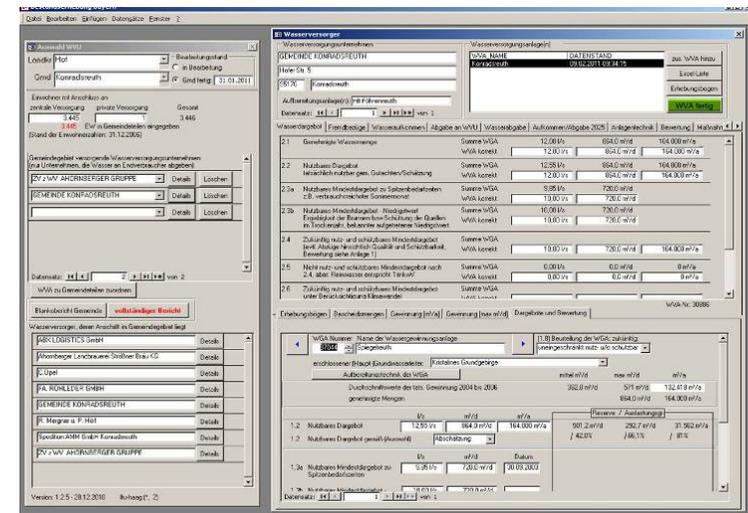
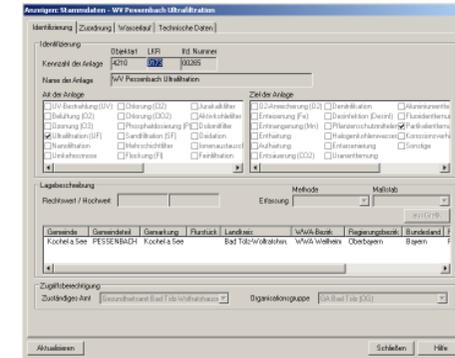
**Schema Wasserversorgungsanlage (WVA);
hier: 2 Wassergewinnungsanlagen (WGA)
mit insgesamt 3 Brunnen sowie
Wasserbezug**

Erforderliche / verwendete Daten

- aus Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)
- ergänzende Erhebungen bei den WWU

- zum Wasseraufkommen
 - entnommene Wassermengen (Jahr / verbrauchsreichster Tag)
 - eventueller Wasserbezug

- zur Wasserabgabe
 - versorgte Ortsteile (mit Einwohnern)
 - Abgabe an Letztverbraucher
 - Wasserwerkseigenverbrauch / Verluste
 - evtl. Wasserabgabe an Dritte



Weitere Erhebungen

- **Informative Daten**

- Behälter Anzahl / Inhalt
- Aufbereitung Art / Ziele
- Leitungen Länge / Alter



- **Nicht Inhalt des Projektes**

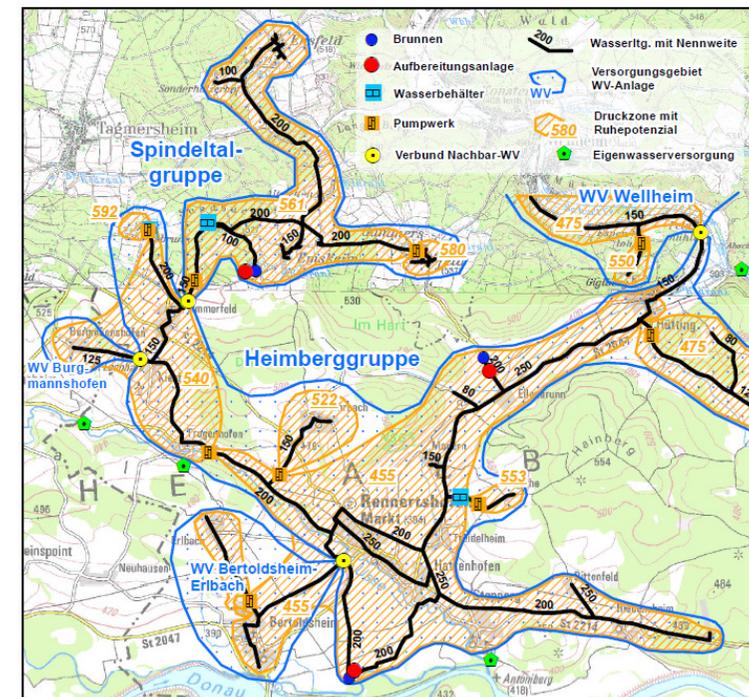
- Erhebung des Anlagenzustandes

(> F + E Vorhaben)



Bestandskartenwerk / Digitalisierung

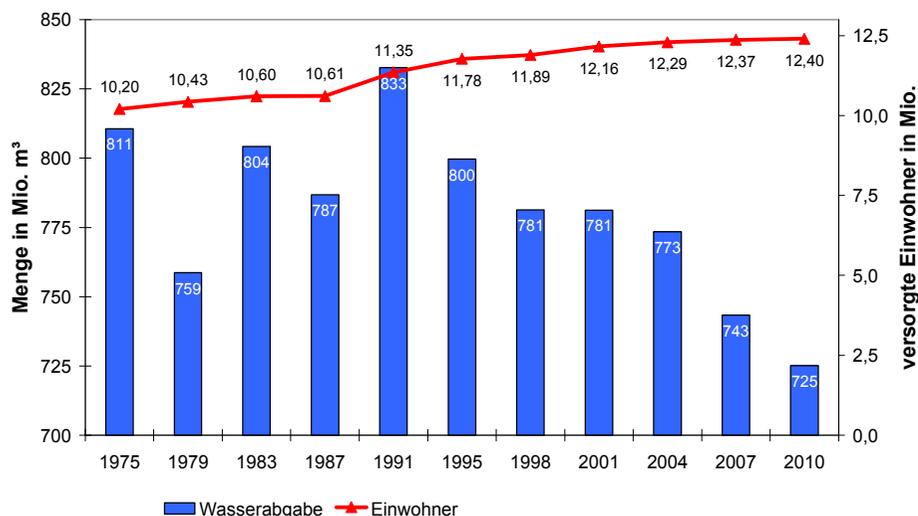
- Kenntnis über Leitungsnetz hat sich erneut (im Zuge des Projektes "Erhebung und Bewertung...") als sehr hilfreich erwiesen (nahezu elementar für konzeptionelle Überlegungen).
- Eine Erfassung / Aktualisierung im Zuge der "Erhebung und Bewertung ..." zeigte sich als zweckmäßig
- Das Bestandskartenwerk kann sich auf die Hauptleitungen und wesentlichen Anlagenteile / Bauwerke beschränken
- Ebenfalls zweckmäßig: Umriss des Versorgungsgebietes



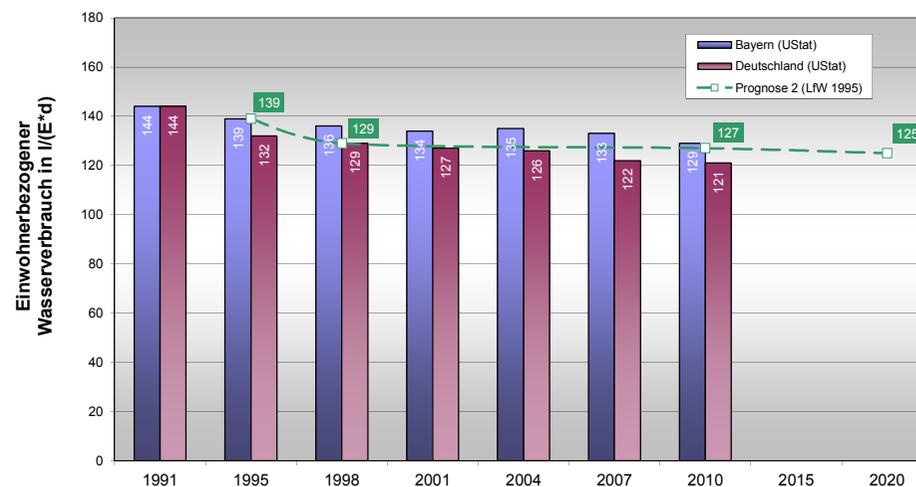
Verbrauchsentwicklung

Spezifischer Verbrauch für Bayern 1991 - 2010

Entwicklung der Wasserabgabe an Letztverbraucher in Bayern



Entwicklung spezifischer Wasserverbrauch in Bayern

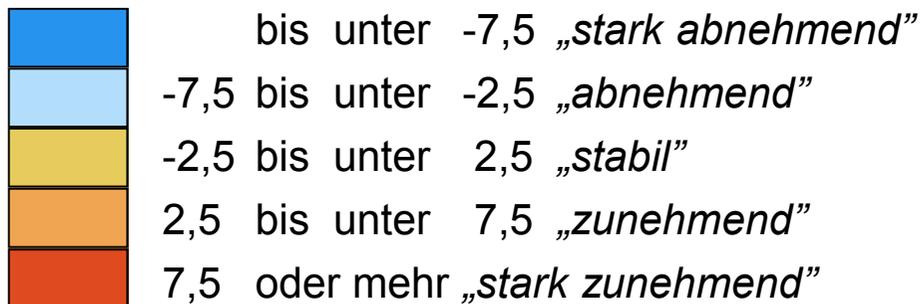


Entwicklung von Wasserabgabe an Letztverbraucher und spezifischem Wasserverbrauch (Haushalt und Kleingewerbe)

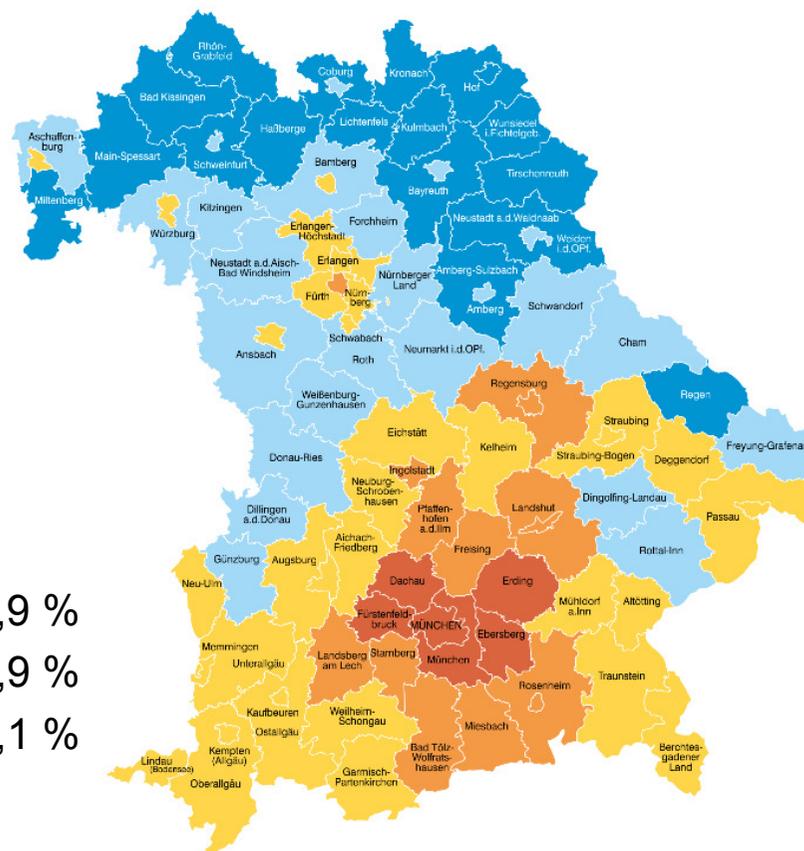
Bevölkerungsentwicklung

Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2031

Veränderung 2031 gegenüber 2011 in Prozent



Minimum: Landkreis Wunsiedel i.F. - 17,9 %
 Maximum: Landkreis München + 10,9 %
 Bayern: + 0,1 %

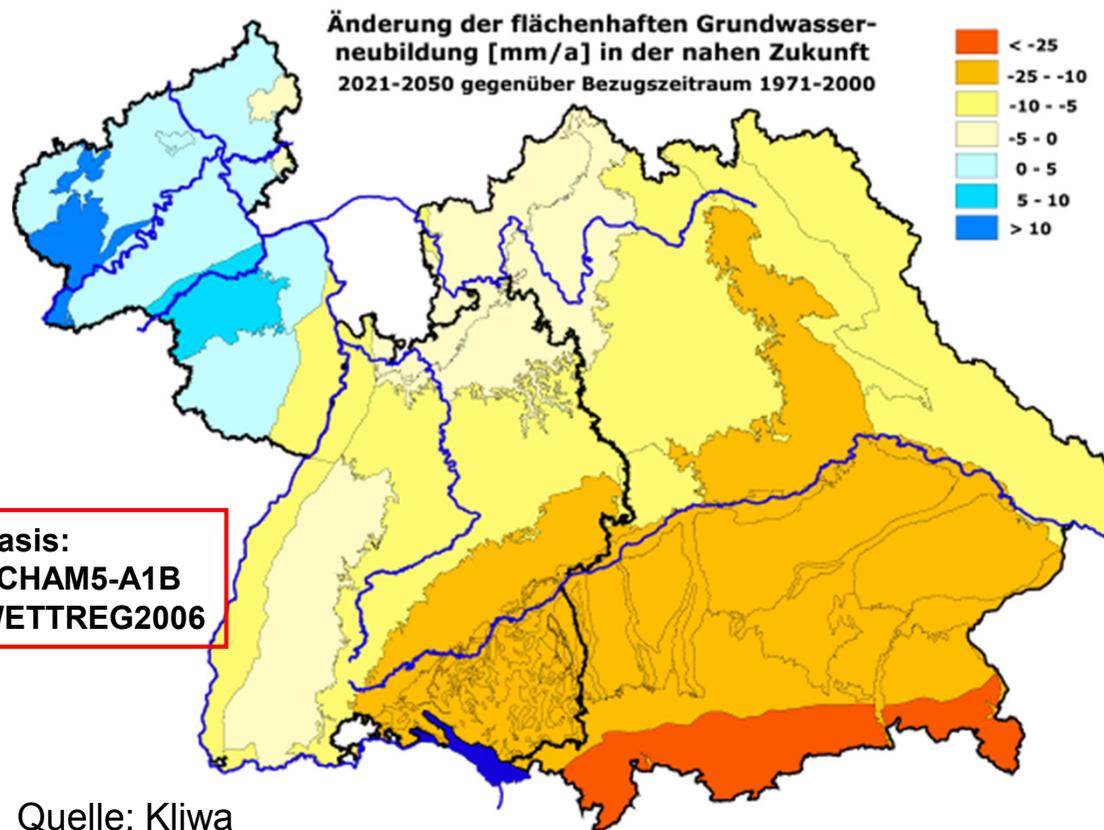


Quelle: LfStAd 2012

Klimawandel

Auswirkungen des Klimawandels

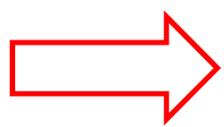
Gw-Neubildung – Szenario 2021-2050



Basis:
ECHAM5-A1B
WETTREG2006

Quelle: Kliwa

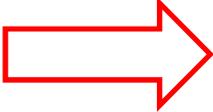
Änderung der **mittleren jährlichen Grundwasserneubildung**



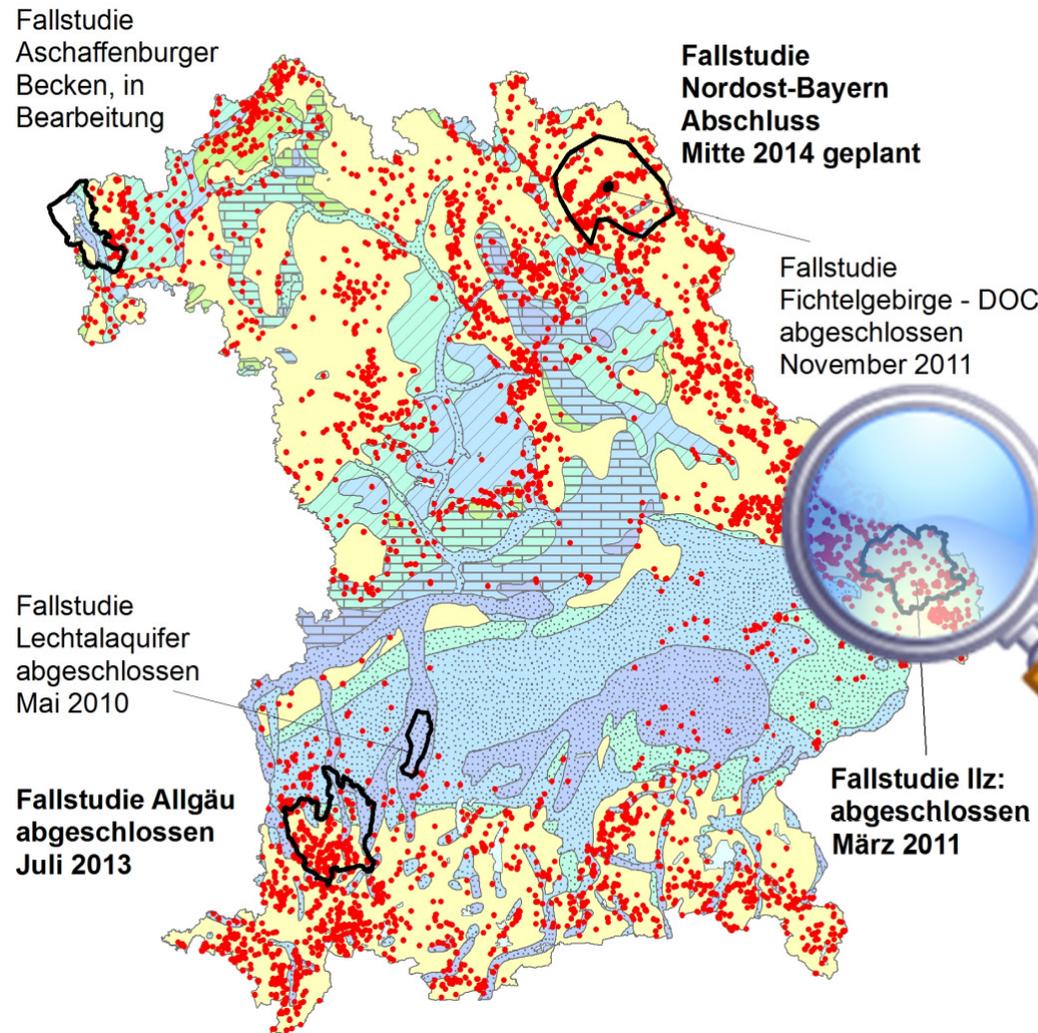
offen bleibt Frage zu evtl. „Verschiebungen“ im Jahresgang

Klimawandel

Änderung der inner-jährlichen Verhältnisse



„Fallstudien“



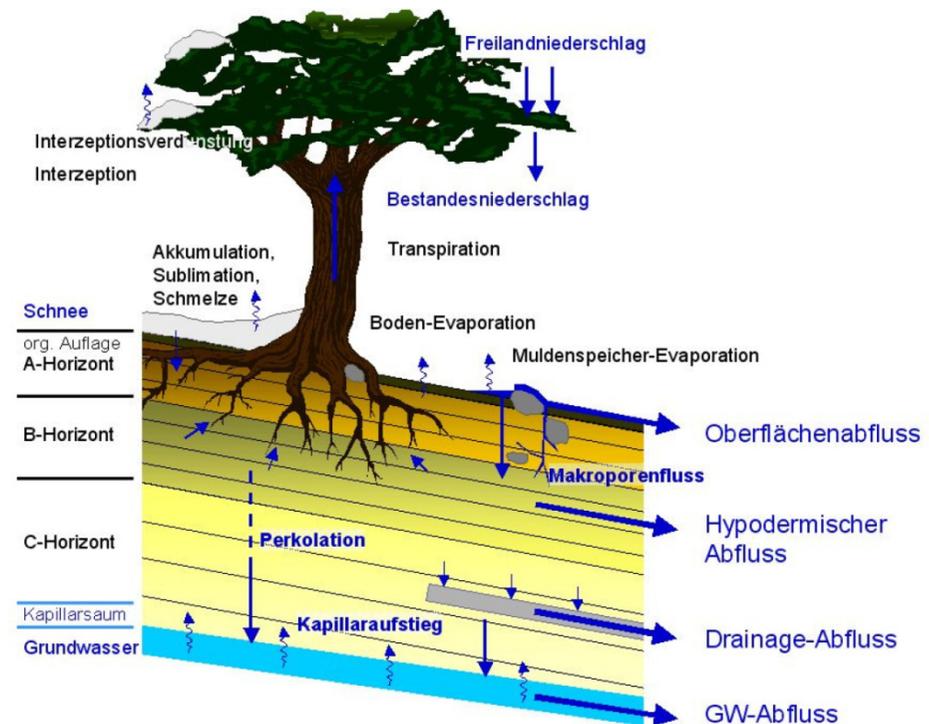
Fallstudie Ilz

Klimawandel

Kliwa - Fallstudie Ilz > Vorgehen

➔ **NW-Simulation in den Oberläufen der Ilz mit Wasserhaushaltsmodell ArcEGMO > Rückschluss auf Schüttungsverhalten der Quellen**

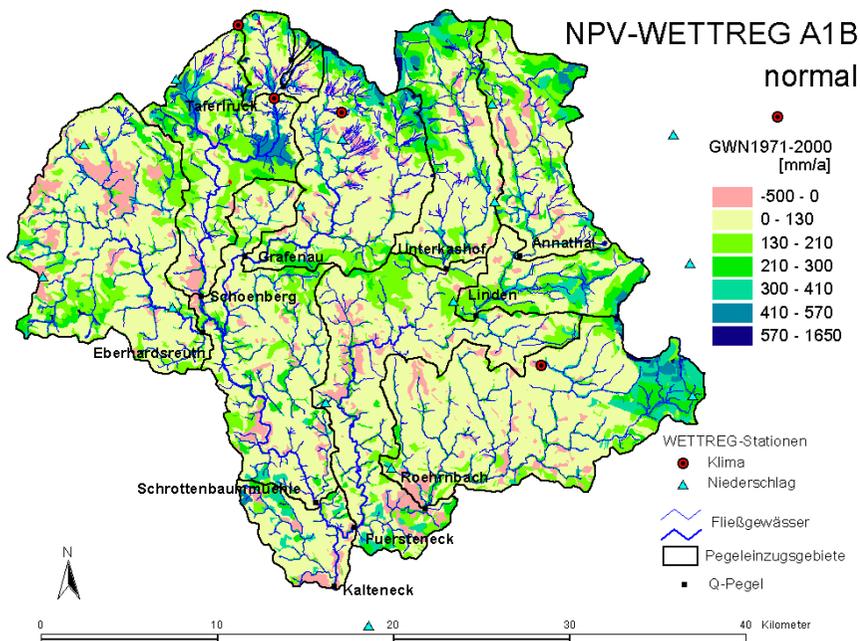
- plausible Berücksichtigung des Bodenwasserhaushalts und der Abflusskomponenten (incl. grundwasserbürtiger Abfluss)
- Basis: Globalmodell ECHAM5, Emissionsszenario A1B
- lokales Regionalmodell von CEC auf Basis von WETTREG 2006 speziell erstellt für Nationalpark Bayerischer Wald (mit 54 Klimastationen, incl. CZ)



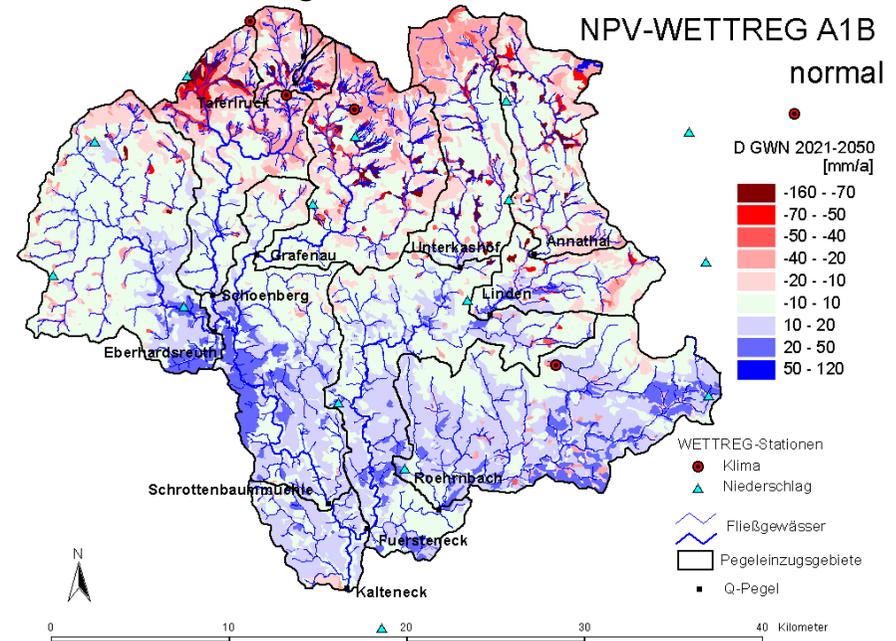
Klimawandel

Kliwa - Fallstudie Ilz > Grundwasserneubildung in der Fläche

Referenzszenario 1971-2000



Veränderung 2021-2050

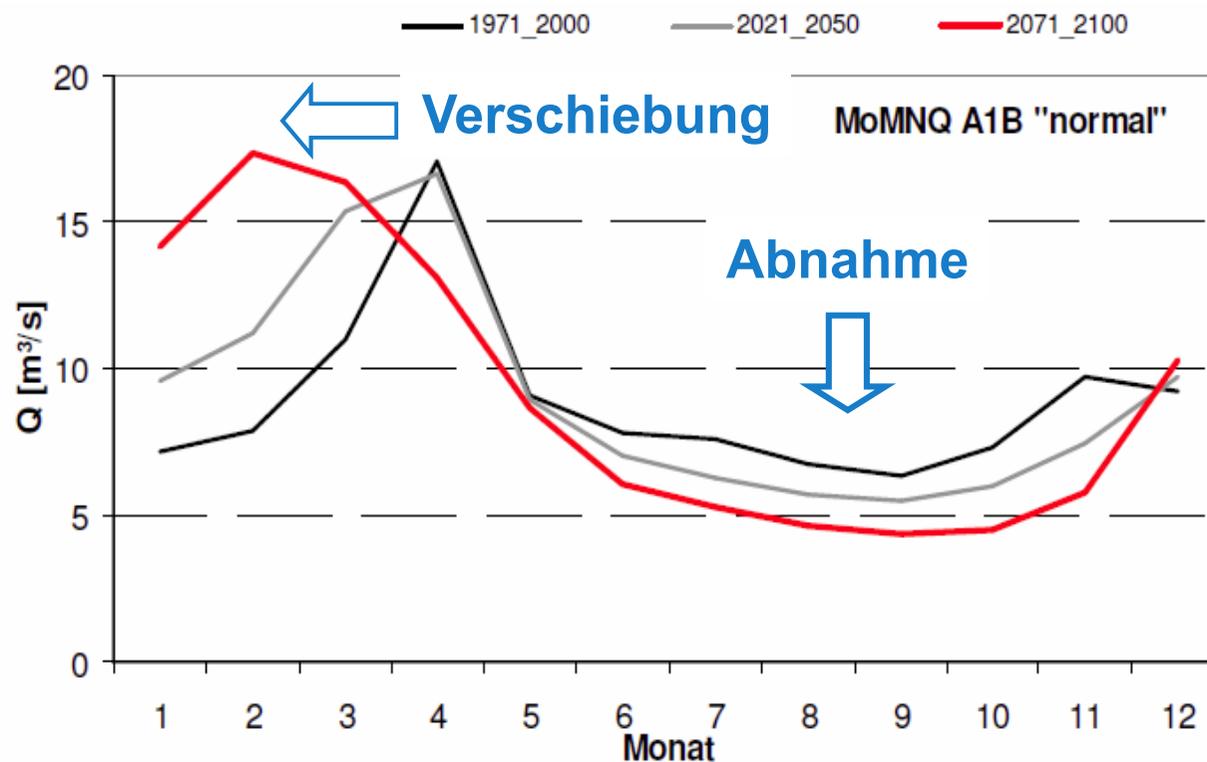


- räumlich differenziertes Gesamtbild in Abhängigkeit von Niederschlag, Temperatur, Landnutzung und Relief
- geringfügige Abnahme im Gebietsmittel (1 %)
- leichte Abnahmen im Norden (Hoch- und Hanglagen)
- geringfügige Zunahmen im Süden

Änderung der
mittleren jährlichen
Grundwasserneubildung

Klimawandel

Kliwa - Fallstudie Iiz > Mittlere monatliche Niedrigwasserabflüsse



Änderung der inner-jährlichen Verhältnisse

mittlerer Jahresgang (MoMNQ) Kalteneck

- Verlängerung der sommerlichen Niedrigwasserperioden!
- Rückgang des Niedrigwasserabflusses!

Klimawandel

Kliwa - Fallstudie Ilz > Ergebnisse

- keine wesentlichen Veränderungen bei den mittleren Jahreswerten
- aber starke Veränderungen im Jahreszeitverlauf, mit Verringerung und Verlängerung der Niedrigwasserabflüsse
- mittlere Änderungen der Quellschüttungen haben nur begrenzte Aussagekraft
- Rückgang der Quellschüttungen v. a. in Spitzenbedarfszeiten

> Berücksichtigung der Ergebnisse

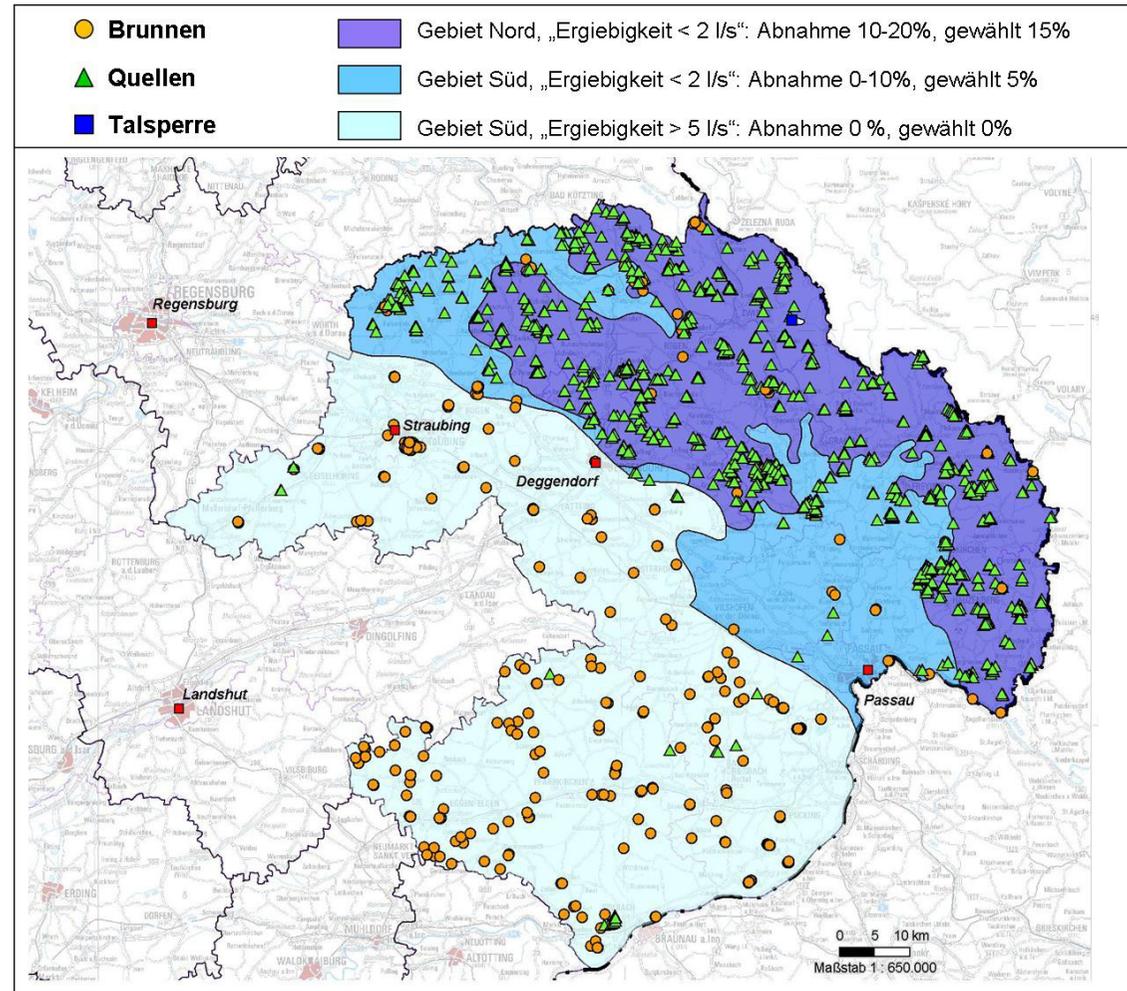
- Reduzierung der Mindestschüttung (bzw. des Dargebotes) um bis zu 15%



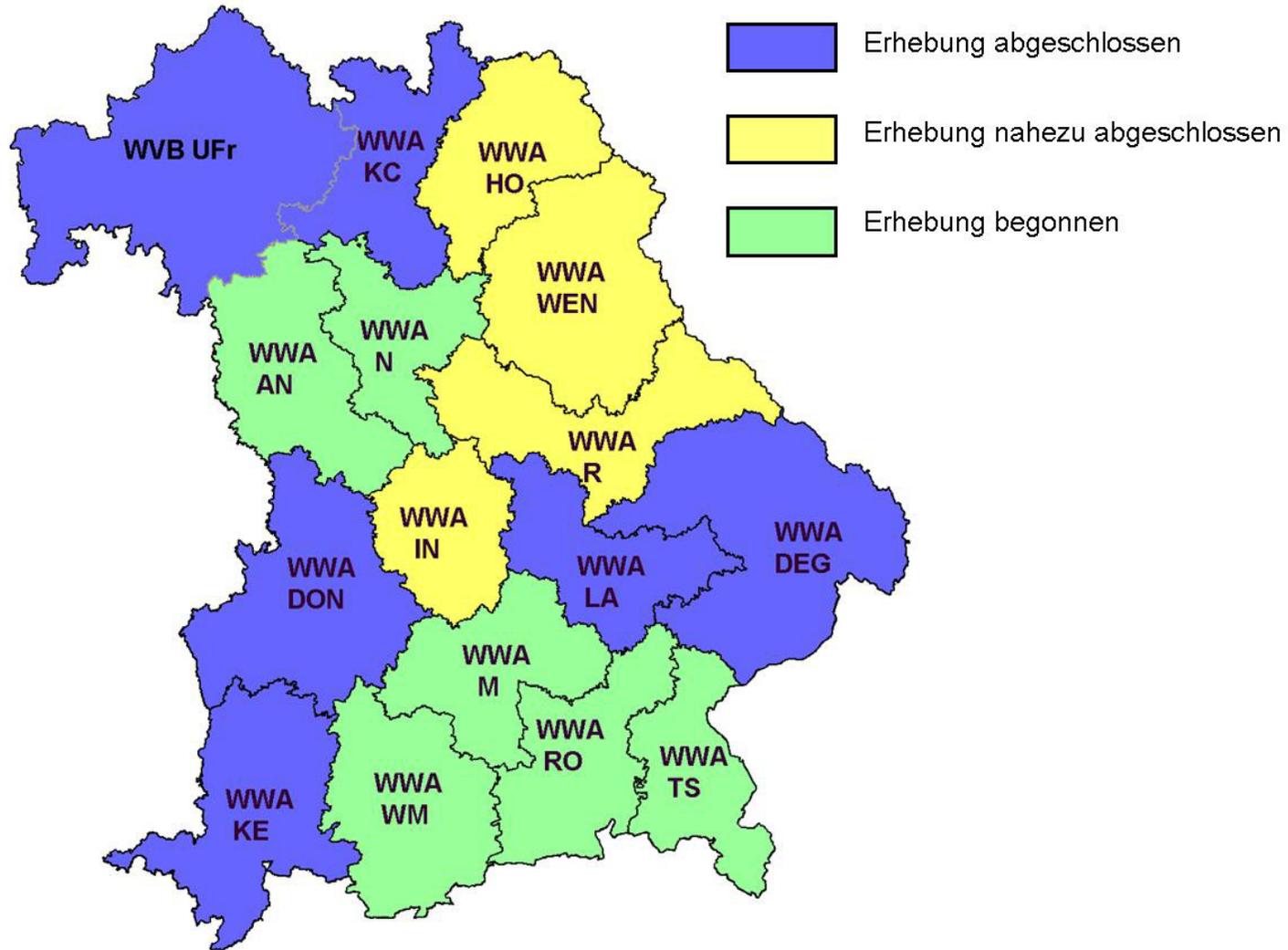
Klimawandel

Kliwa - Fallstudie Ilz > Weiteres Vorgehen:

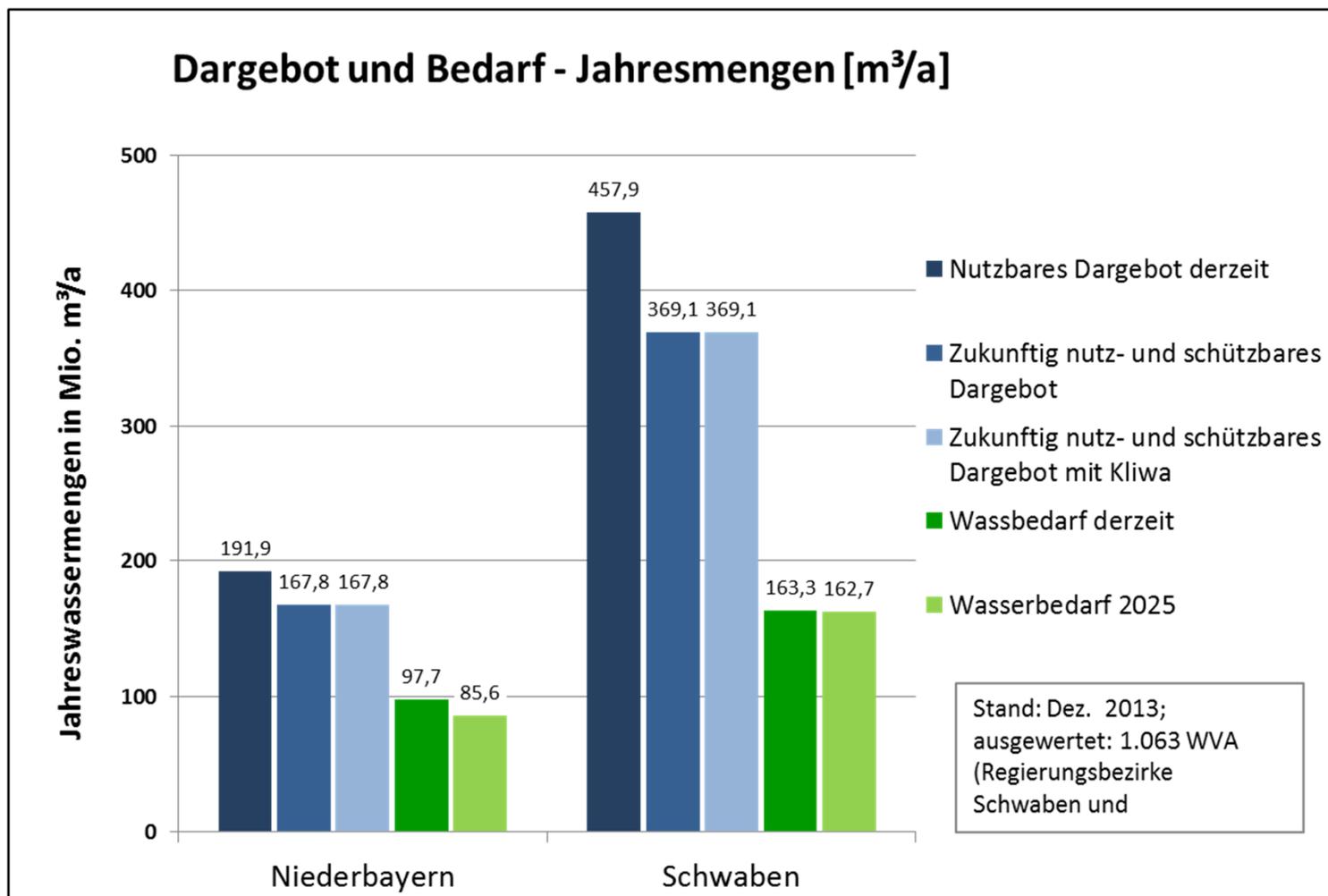
1. Regionalisierung der Ergebnisse der Fallstudie (=Übertragung auf den Amtsbezirk des WWA DEG)
2. Einspielung der Änderungsfaktoren (d.h. reduziertes Mindestdargebot im Sommerhalbjahr) in die Projektdatenbank



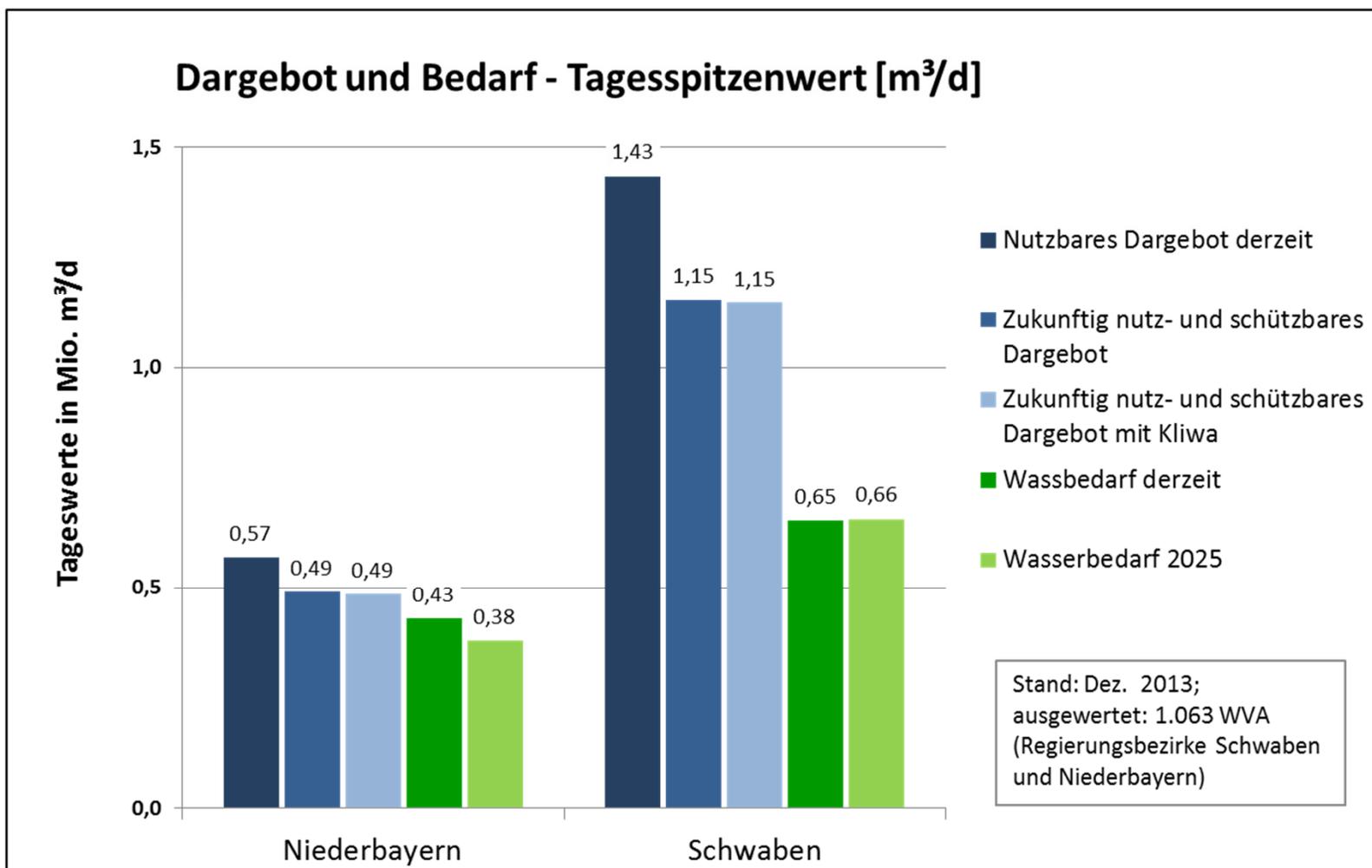
Sachstand (Dezember 2013)



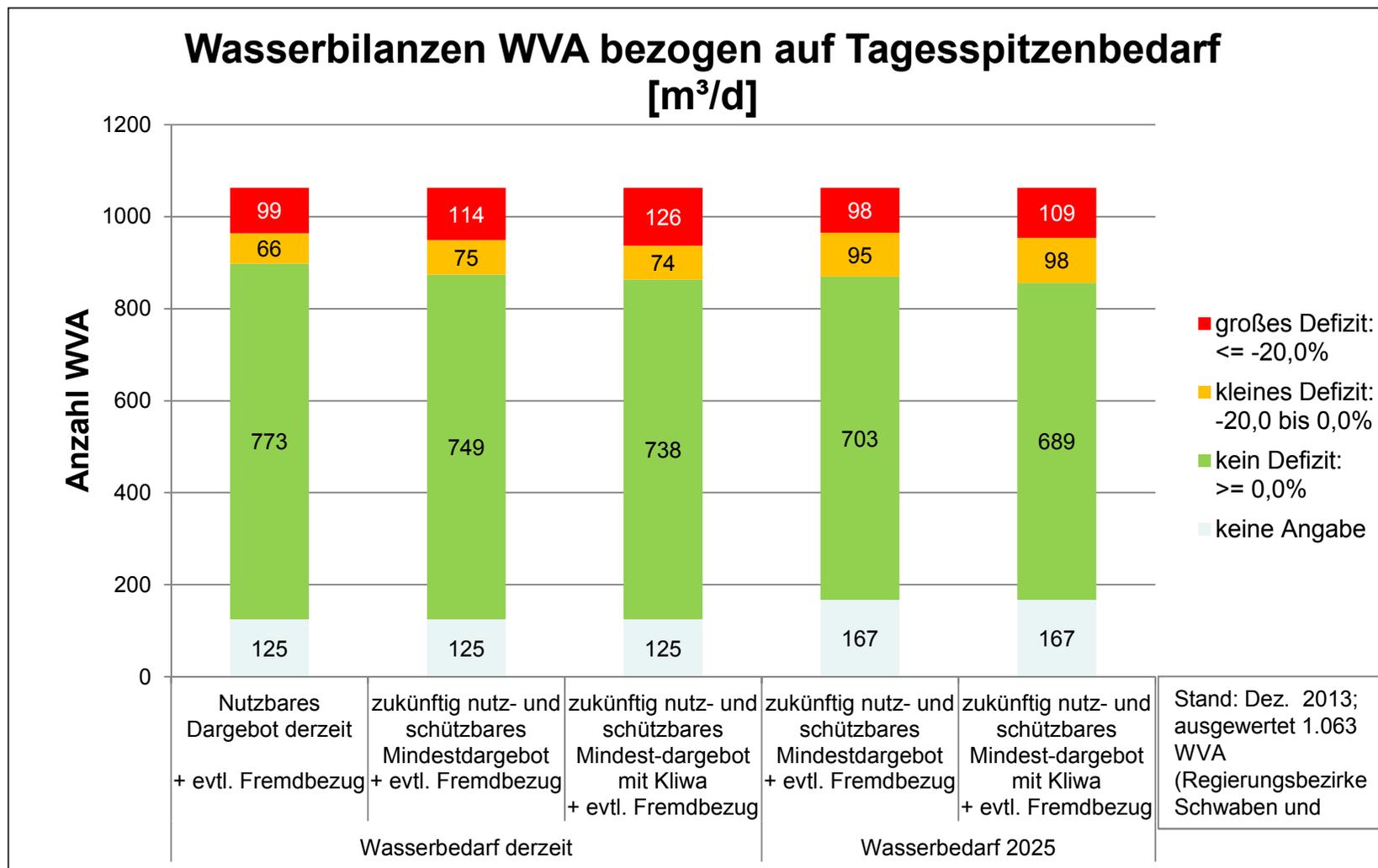
Auswertungen: Dargebot und Bedarf



Auswertungen: Dargebot und Bedarf



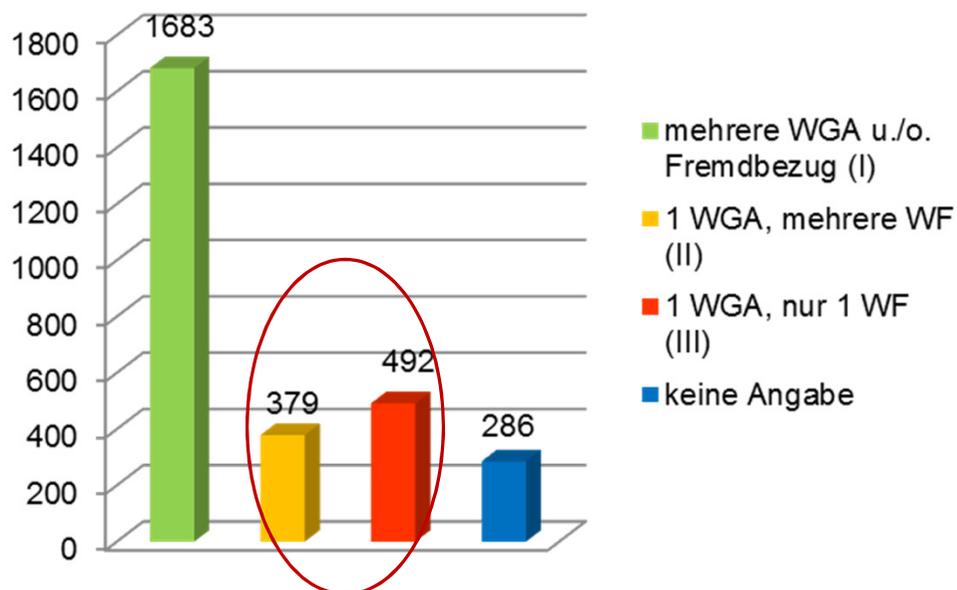
Auswertungen: Wasserbilanzen Tagesspitzenbedarf



Auswertungen: Versorgungsstruktur

Zwischenergebnisse (Stand: Dez. 2013) aus
„Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern“
> ausgewertet: 2.840 Wasserversorgungsanlagen (WVA)

Versorgungsstruktur WVA



ohne „zweites Standbein“

(I); (II) oder (III):
Klassifizierung nach
„Bewertungsmatrix“
(nachfolgende Folie)

Bewertung der Versorgungssicherheit: Matrix

Wasserbilanz + Struktur (Redundanz) > Versorgungssicherheit

		Versorgungsreserve/-defizit hinsichtlich		Struktur		
		Jahresbedarf	Tagesspitzenbedarf	mehrere WGA u./o. Fremdbezug möglich	mehrere Fassungen in einer Gewinnungsanlage	nur eine Fassung
Quantität	Klasse			I	II	III
	AA	--	--	uneingeschränkt	eingeschränkt	stark eingeschränkt
	AB	--	klein	uneingeschränkt	eingeschränkt	stark eingeschränkt
	AC	--	groß	eingeschränkt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt
	BA	klein	--	eingeschränkt	eingeschränkt	stark eingeschränkt
	BB	klein	klein	eingeschränkt	eingeschränkt	stark eingeschränkt
	BC	klein	groß	eingeschränkt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt
	CA	groß	--	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt
	CB	groß	klein	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt
CC	groß	groß	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	

Versorgungsreserve /-defizit:		Jahresbedarf	Tagesspitzenbedarf
A	kein Defizit	>= 5,0%	> = 0,0%
B	kleines Defizit	-5,0 bis 5,0%	-20,0 bis 0,0%
C	großes Defizit	<= -5,0%	<= -20,0%

Abbildung:
Matrix zur Bewertung der Versorgungssicherheit
(analog WVB Unterfranken)

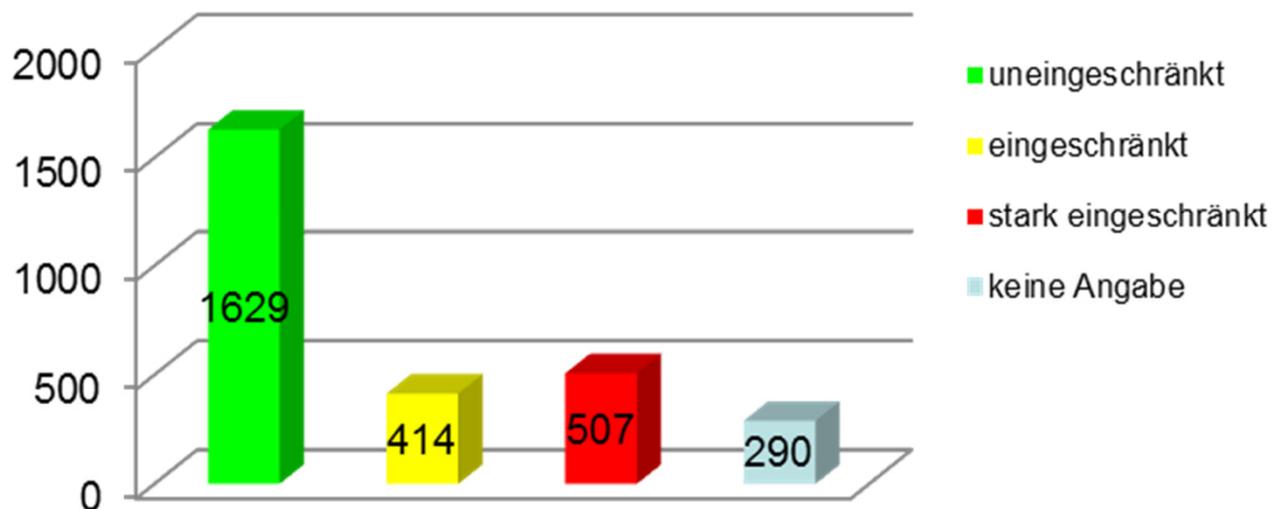


Versorgungssicherheit (in der öffentlichen Wasserversorgung)

Bedarfsdeckung
(Wasserbilanz)

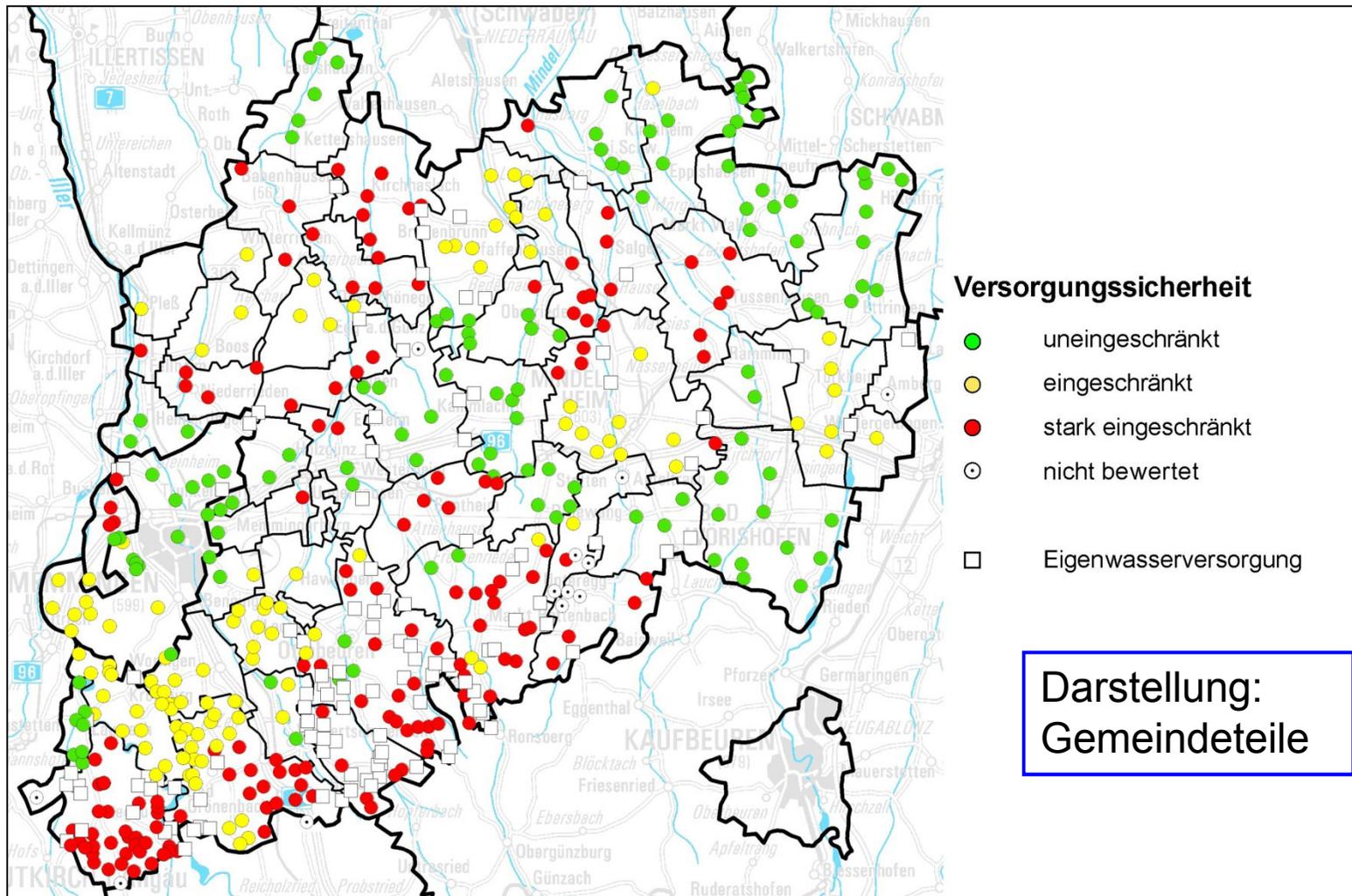
Versorgungsstruktur

Bewertung **Versorgungssicherheit**
WVA



WVA mit nur
1 WGA: 379
1 WF: 492

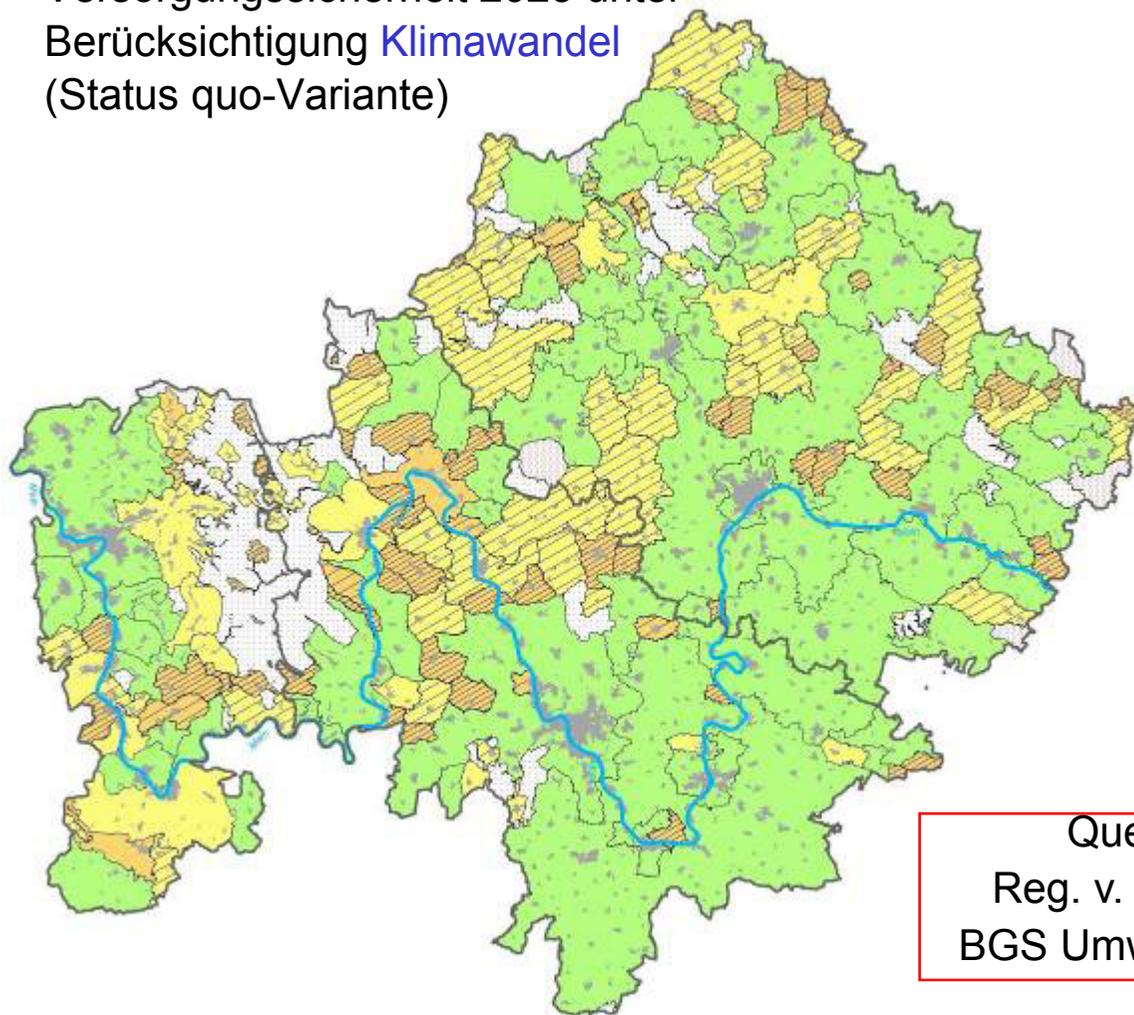
Auswertungen: Bewertung Versorgungssicherheit



Auswertungen: Bewertung Versorgungssicherheit

Beispiel aus WVB Unterfranken:

Versorgungssicherheit 2025 unter Berücksichtigung Klimawandel (Status quo-Variante)



Unterfranken

Versorgungssicherheit der Bilanzgebiete 2025

-  uneingeschränkt
-  eingeschränkt
-  stark eingeschränkt

Anlagenstruktur der Bilanzgebiete

-  nur eine Gewinnungsanlage mit mehreren Fassungen
-  nur eine Fassung

Quelle:
Reg. v. Ufr,
BGS Umwelt

Status-quo Variante

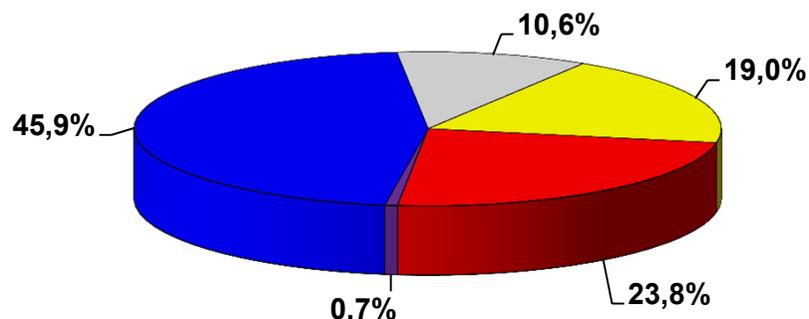
- vorhandene Wasserfassungen
- aktuelle Wasserrechte
- geplante Aufgabe von Fassungen
 - Auflassung nicht schützbarer Fassungen

Auswertungen: Wasseraufbereitung

Anteil Wasseraufbereitung in Schwaben

ausgewertete Wassergewinnungsmenge 143,5 Mio m³/a
 Datengrundlage: 468 WGA

Angaben bezogen auf Wassergewinnungsmenge

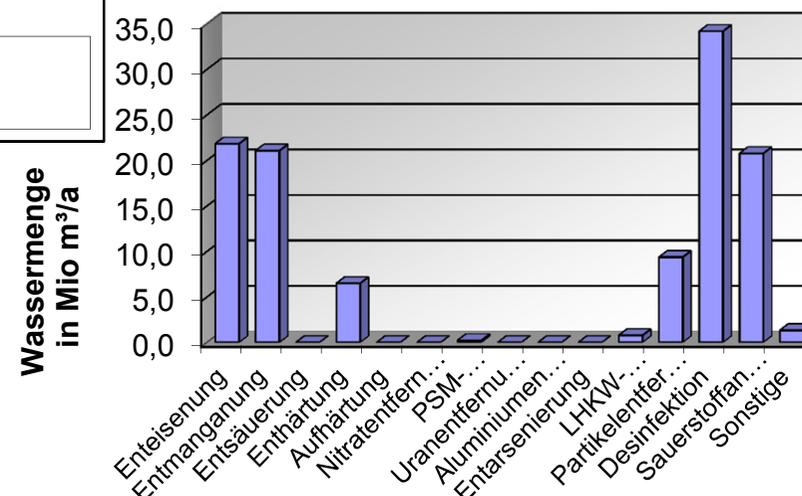


- Aufbereitung geogen
- Aufbereitung anthropogen
- keine Angaben
- Desinfektion
- keine Aufbereitung

Ziele der Wasseraufbereitung:
 43,5 % von 143,5 Mio. m³/a
 > 62,4 Mio. m³/a

Ziele der Wasseraufbereitung in Schwaben

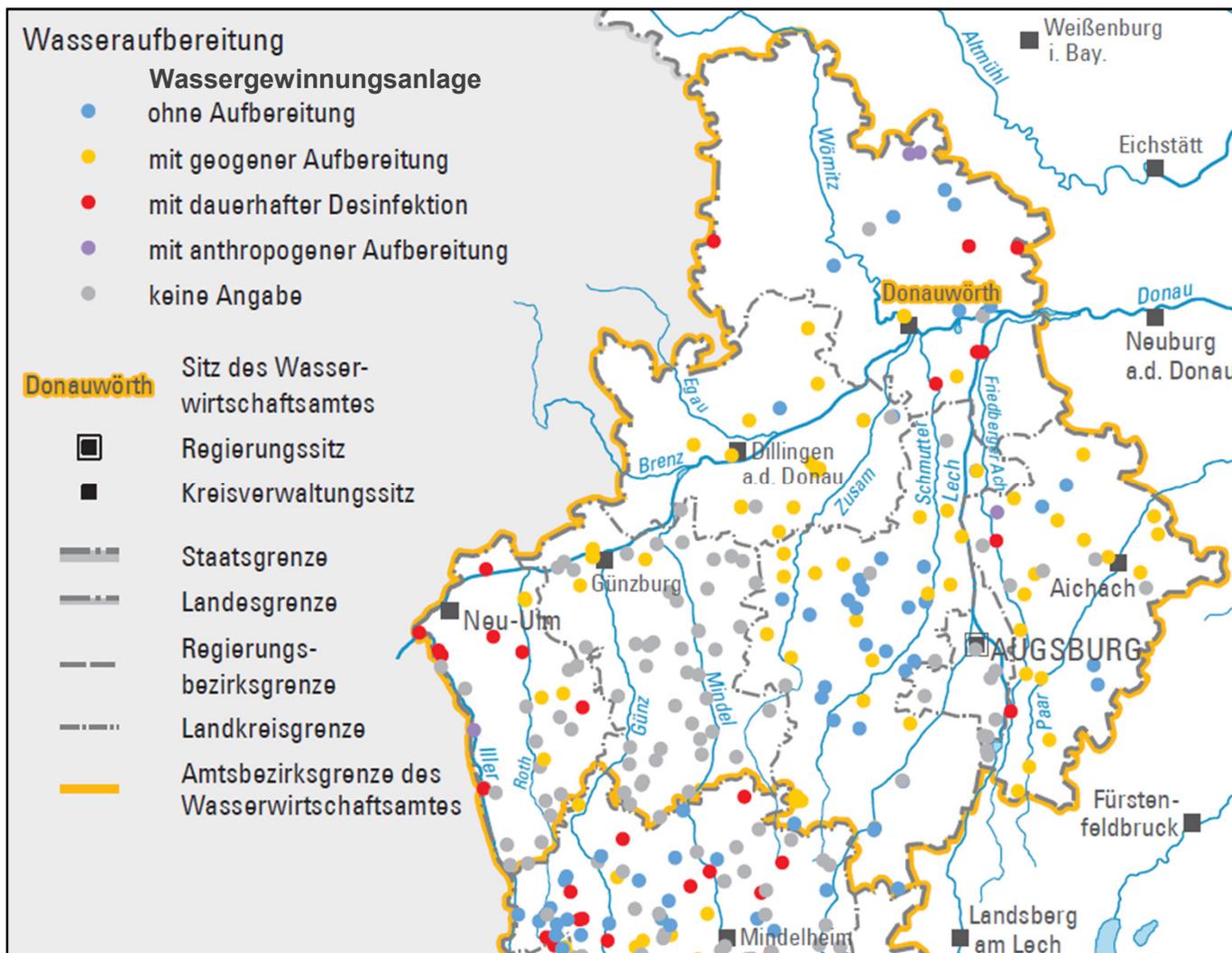
ausgewertete Wassergewinnungsmenge 62,4 Mio m³/a
 Datengrundlage: 200 WGA



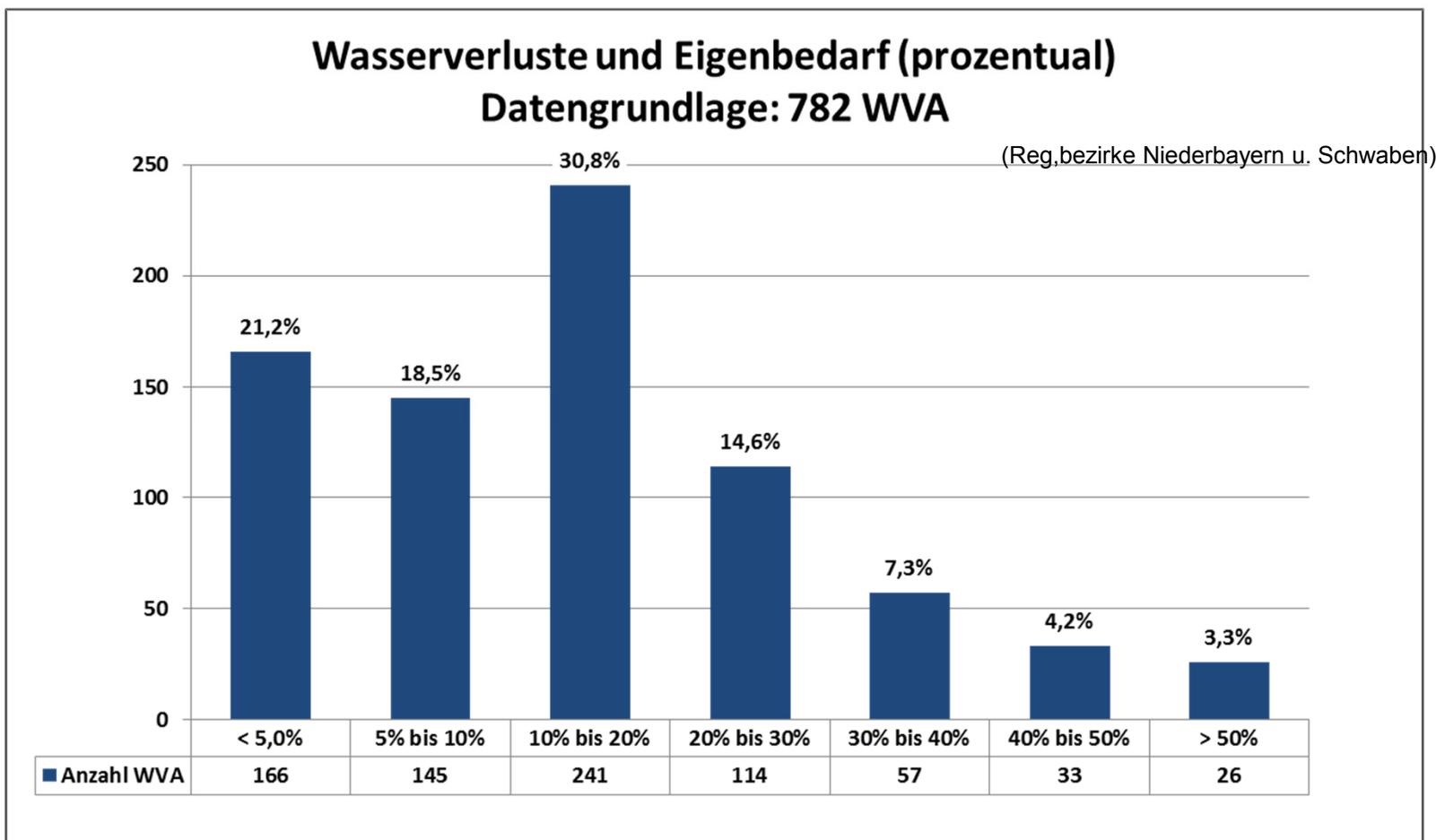
Anteil Wasseraufbereitung:

- „anthropogen“ (0,7%) > Aufbereitung aufgrund anthropogener Inhaltsstoffe unabhängig weiterer Aufbereitungsziele
- „Desinfektion“ (23,8 %) > Desinfektion unabhängig weiterer Aufbereitungsziele
- „geogen“ (19,0 %) > Aufbereitung aufgrund geogener Inhaltsstoffe, keine Desinfektion

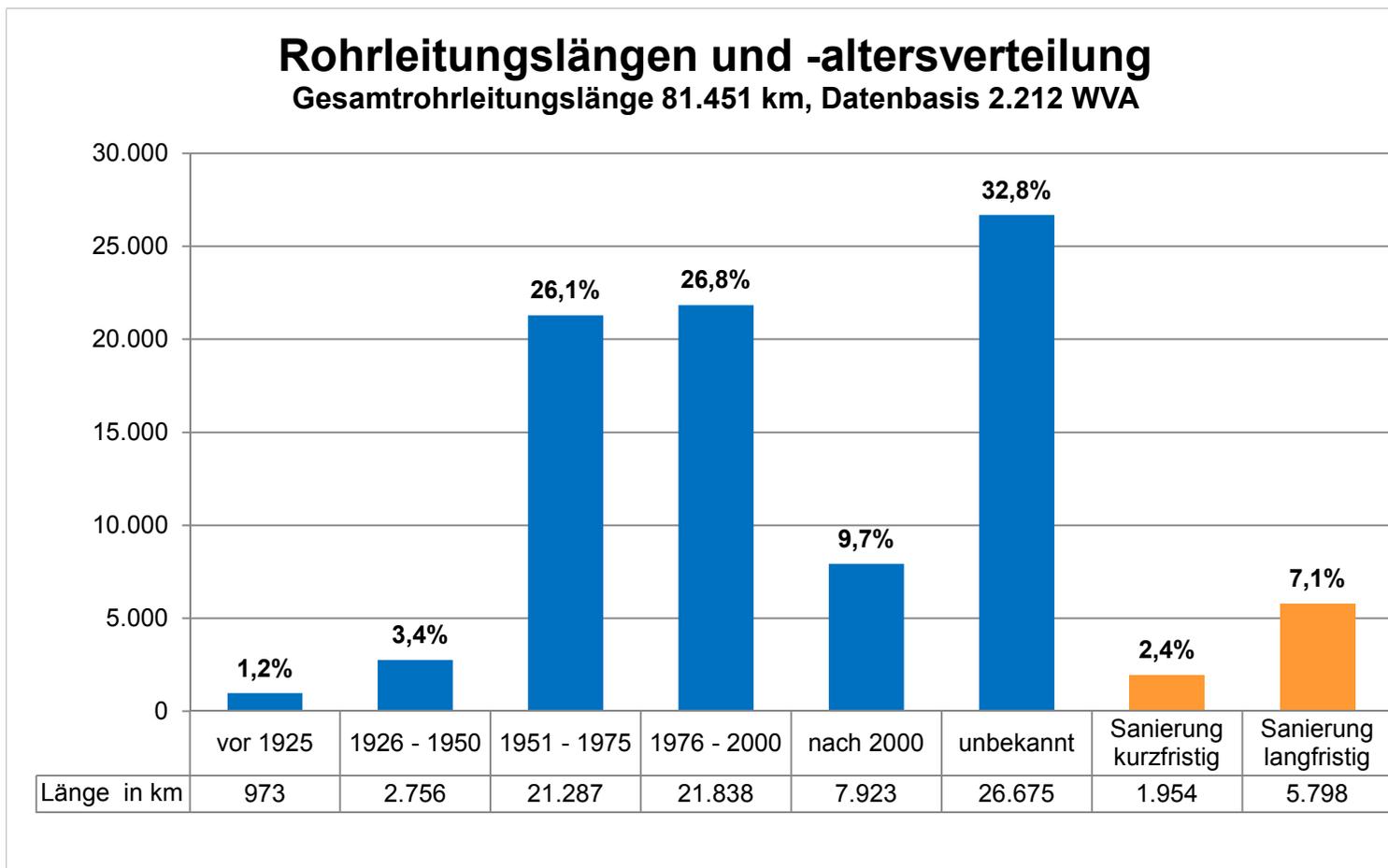
Auswertungen: Wasseraufbereitung



Auswertungen: Wasserverluste und Eigenbedarf



Auswertungen: Rohrleitungslängen



Es hat sich gezeigt ...

- **Systematik** der Erhebung und Bewertung ist erprobt und hat sich - mit Hilfe der "Startämter" WWA DEG und KE - in der Anwendung **bewährt**
- **Datenlage** bei WVU's sehr inhomogen
- unterschiedliche **Kooperationsbereitschaft** der WVU (meist positiv), Datenerhebung bei **kleinsten WVU** i.d.R. erheblich zeitaufwändiger
- Projekt führt zu **deutlichen Kenntniserwerb** über die Situation und Strukturen der öffentlichen Wasserversorgung. Wissen über Leitungsnetz ist wichtige Grundlage für konzeptionelle Überlegungen
- Daten und Ergebnisse aus Projekt dienen den WWA bereits bei **"Beratungsgesprächen"** bei den verantwortlichen WVU
 - ➡ WWA als kompetenter Gesprächspartner und Berater

Veröffentlichung der Ergebnisse

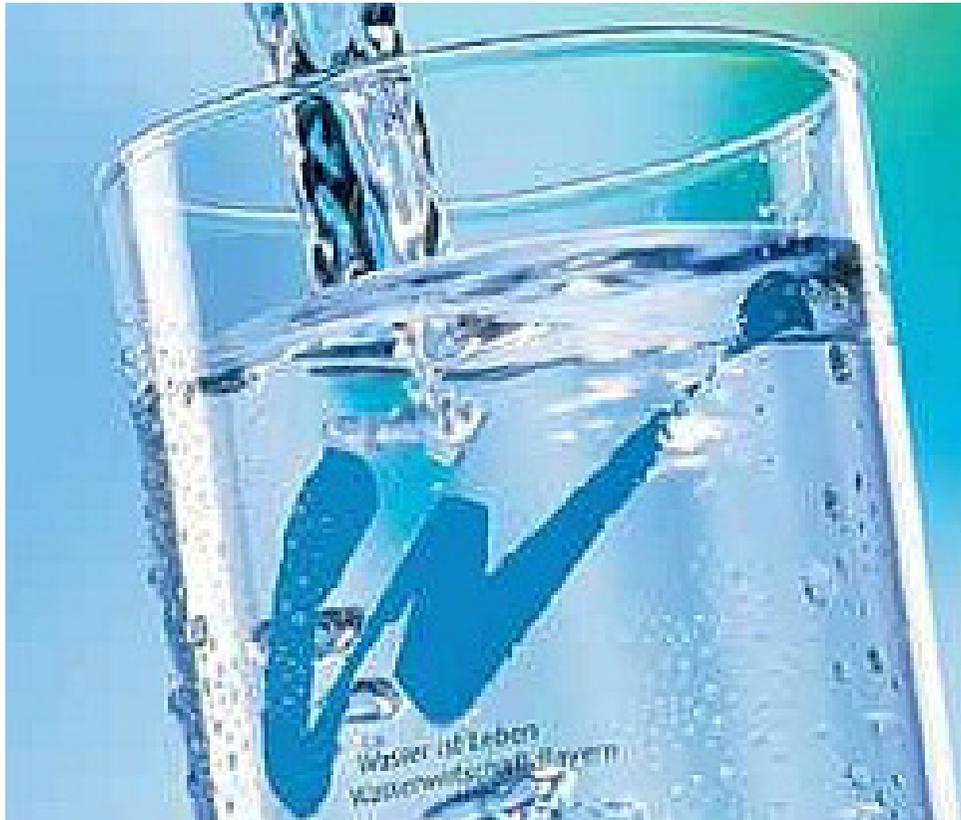
Ergebnisveröffentlichung
seitens (Bezirks-) Regierungen
unter dem Titel

„Wasserversorgungsbilanz“

(Unterfranken 2010, in 2014
vorgesehen: Schwaben,
Niederbayern, ...)



alles (wasser-) klar ?



**Vielen Dank
für`s Zuhören !**