

WASSERBEDARFSPROGNOSEN AUS SICHT DER TRINKWASSERVERSORGUNG

IWW-Kolloquium

Wasserversorgungskonzepte konkret umsetzen

06.07.2017

Dr. Tim aus der Beek, IWW Zentrum Wasser

■ Hintergrund und Motivation

■ Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

- Demografischer Wandel
- Technologischer Wandel
- Raumplanung
- Klimawandel
- Prognosenerstellung

■ Potenzielle Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung

- Wasserökonomie
- Wassernetze

■ Fazit

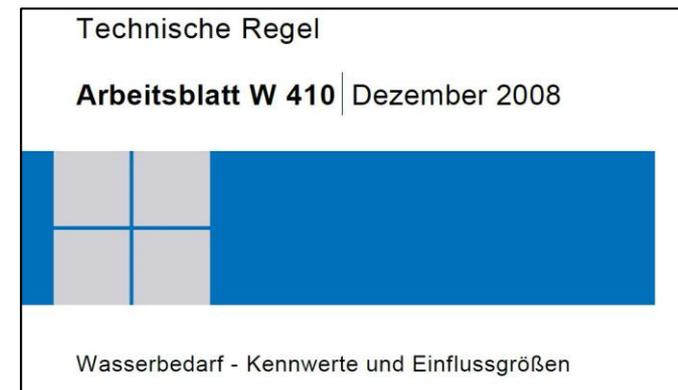
■ Betriebliche Fragestellungen, z.B. bei

- Planung von Anlagen, Dimensionierung
- Sinkenden Einnahmen
- Überleitungen von/zu anderen Versorgern
- Mangelhafter Versorgung des Spitzenbedarfs

■ Auflage durch Behörden, z.B. bei

- Verlängerung/Erteilung von Wasserrechten
- Bewässerungsvorhaben
- Neubau von Siedlungen und Industrien

■ Grundlagen im DVGW-Arbeitsblatt W 410



■ Hintergrund und Motivation

■ Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

- Demografischer Wandel
- Technologischer Wandel
- Raumplanung
- Klimawandel
- Prognosenerstellung

■ Potenzielle Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung

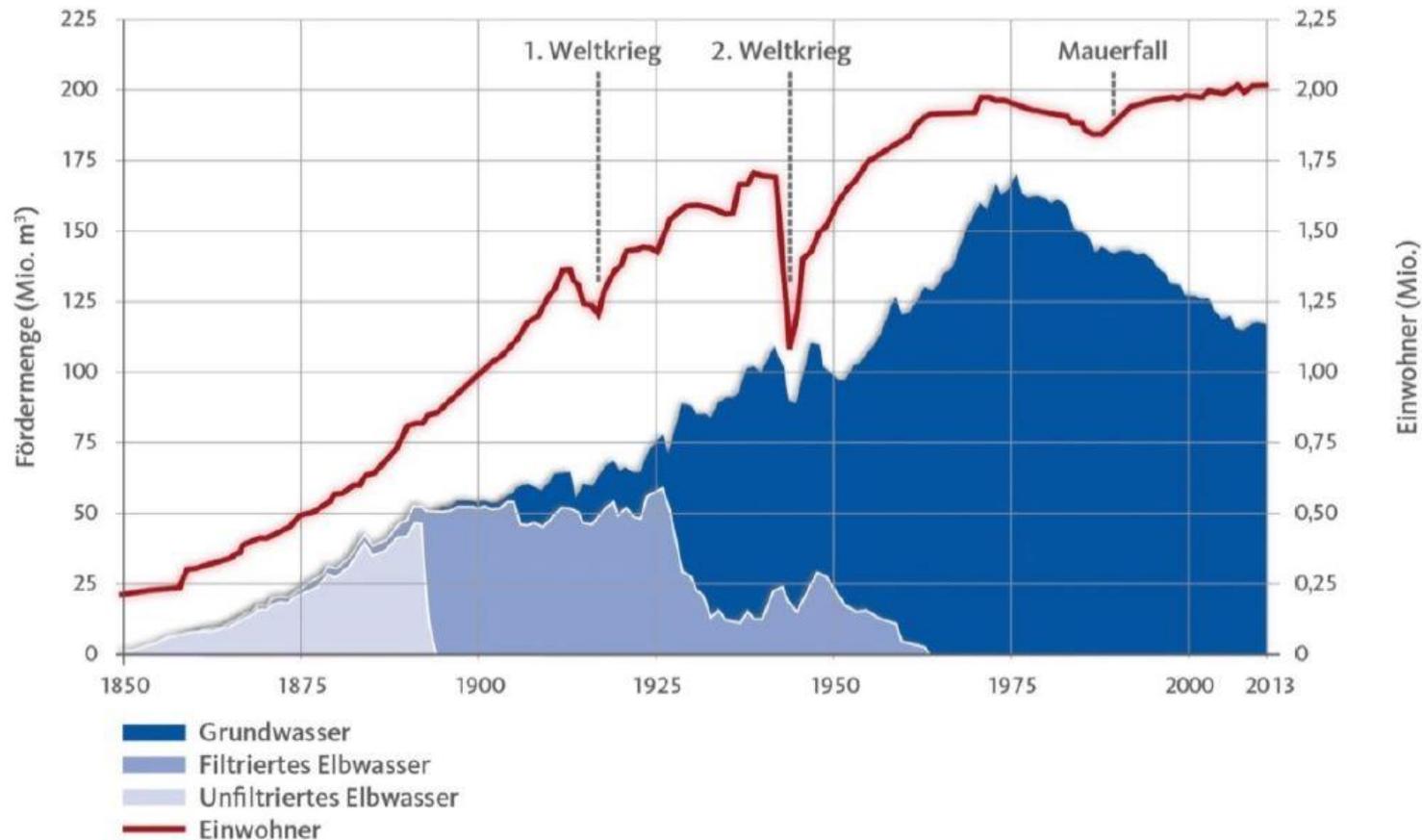
- Wasserökonomie
- Wassernetze

■ Fazit

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Demografischer Wandel

- wichtigster Treiber des Wasserbedarfs bei den meisten Versorgern
- unterschiedliche Trends in (Groß-)Städten und im ländlichen Raum

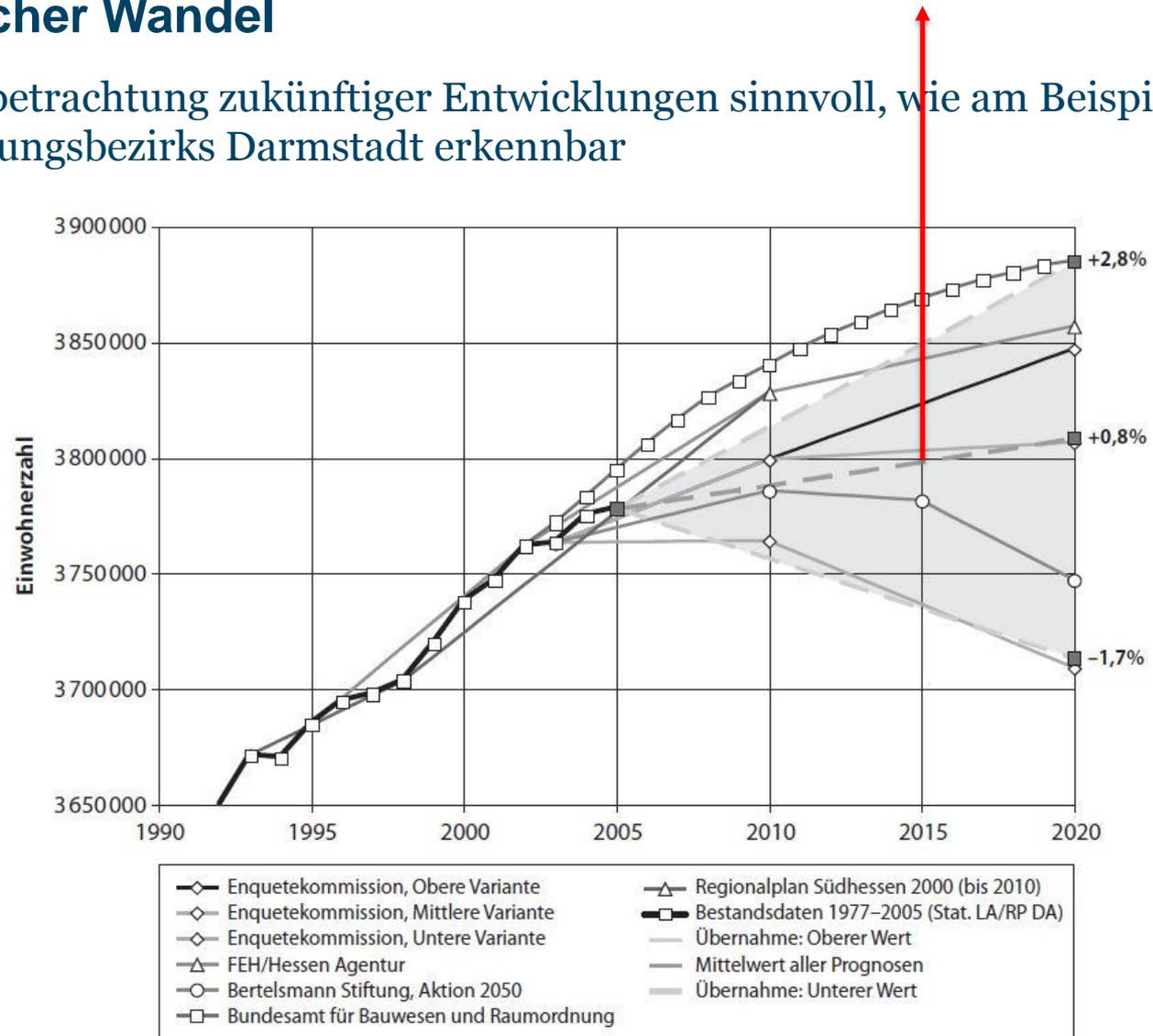


Quelle:
Hamburg
Wasser

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Demografischer Wandel

- Szenarienbetrachtung zukünftiger Entwicklungen sinnvoll, wie am Beispiel des Regierungsbezirks Darmstadt erkennbar

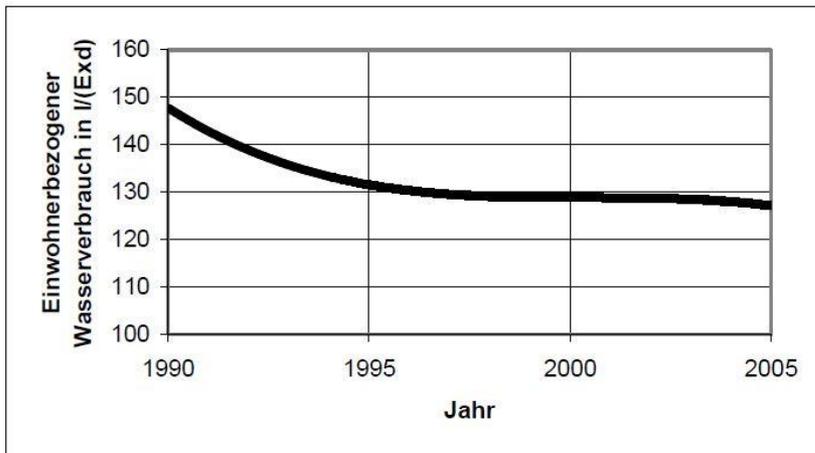


Quelle:
Herber et
al. 2008

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

■ Technologischer Wandel

- Durchschnittlicher Pro-Kopf Verbrauch als Parameter zum Benchmarking und Einsparpotenzial



Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland

Zusammensetzung des durchschnittlichen Tagesverbrauchs

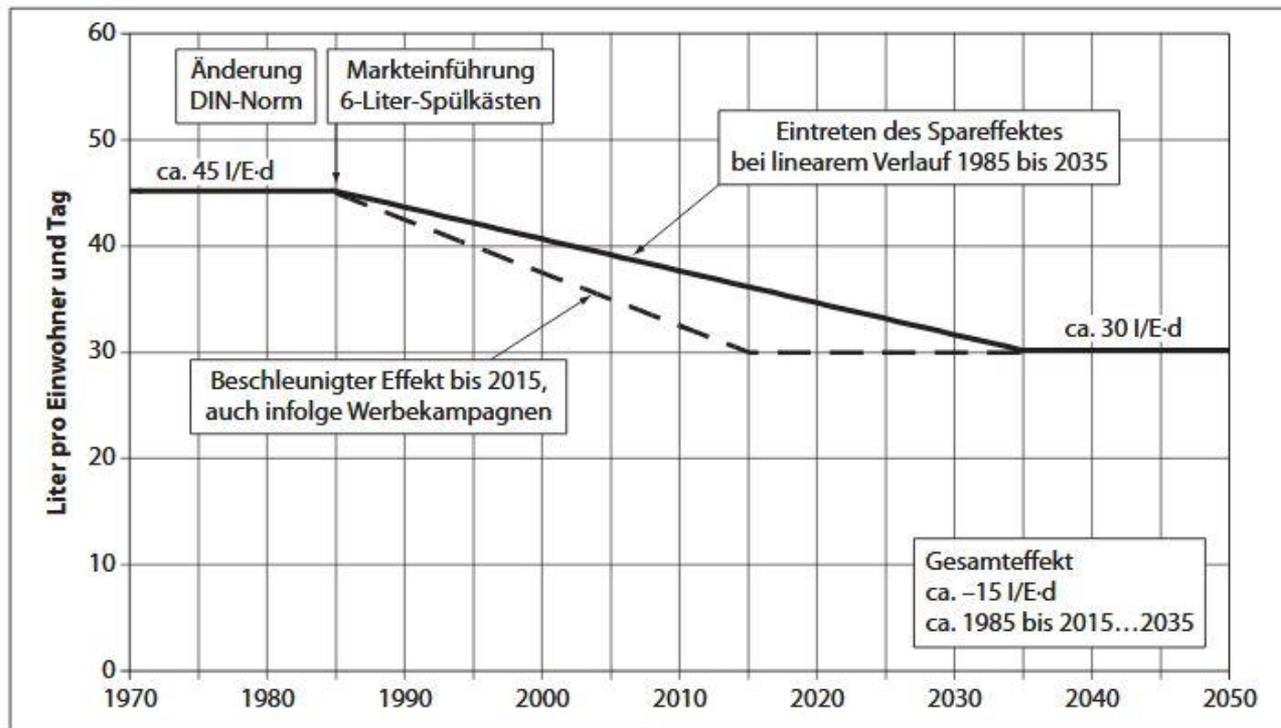
	%	l / (E x d)
Baden, Duschen, Körperpflege	36	43
Toilettenspülung	27	32
Wäsche waschen	12	15
Geschirr spülen	6	7
Raumreinigung, Autopflege, Garten	6	7
Essen und Trinken	4	5
Kleingewerbe	9	11
Summe	100	120

Extrembereich: 50 – 600 l/(E x d)
Normalbereich: 90 – 140 l/(E x d)

Quelle:
DVGW 2008

■ Technologischer Wandel

- Stetig sinkender Verbrauch in Haushalten, insbesondere im Sanitär- und Küchenbereich
- In Neubaugebieten geringerer Verbrauch als in alten Baubeständen



Wasserverbrauch pro Kopf von Toilettenspülungen

Quelle:
Herber et
al. 2008

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

■ Raumplanung

- Berücksichtigung von Stadt- und Raumentwicklungsplänen zur Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs in urbanen, industriellen und landwirtschaftlichen Sektoren (auch über Fragebögen)
- auch Leitungsverluste, Löschwasser und Eigenbedarf inkludieren

Beispiel: Bebauungsplan Osnabrück

Stadt Osnabrück
DER OBERBÜRGERMEISTER

Bebauungsplan Nr. 574 - Landwehrviertel -

Begründung

Stand: 26.02.2016



Quelle: Stadt
Osnabrück 2016

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

■ Raumplanung

- Vorgaben für ausgewählte Sektoren

Verbrauchergruppe/ Gebäudeart	Verbraucher (V)/ Bezugsgröße	Mittelwerte	Bandbreite	Bemerkung
Krankenhäuser	Patienten und Beschäftigte (PB)	$0,34 \text{ m}^3 / (\text{PB} \times \text{d})$	$0,12 - 0,83 \text{ m}^3 / (\text{PB} \times \text{d})$	In Anlehnung an VDI 3807
	Bettenanzahl (BZ)	$0,50 \text{ m}^3 / (\text{BZ} \times \text{d})$	$0,13 - 1,20 \text{ m}^3 / (\text{BZ} \times \text{d})$	In Anlehnung an VDI 3807
Schulen	Schüler und Lehrer (SL)	$0,006 \text{ m}^3 / (\text{SL} \times \text{d})$		In Anlehnung an VDI 3807
Verwaltungs- und Bürogebäude	Beschäftigte (B)	$0,025 \text{ m}^3 / (\text{B} \times \text{d})$	$0,013 - 0,111 \text{ m}^3 / (\text{B} \times \text{d})$	In Anlehnung an VDI 3807
Hotels	Hotelgast (G)	$0,29 \text{ m}^3 / (\text{G} \times \text{d})$	$0,10 - 1,40 \text{ m}^3 / (\text{G} \times \text{d})$	In Anlehnung an VDI 3807
	Hotelzimmer (HZ)	$0,39 \text{ m}^3 / (\text{HZ} \times \text{d})$	$0,07 - 1,40 \text{ m}^3 / (\text{HZ} \times \text{d})$	
landwirtschaftliche Anwesen	Großviehgleichwert (GVGW)	$0,052 \text{ m}^3 / (\text{GVGW} \times \text{d})$		
gemischte Gewerbe- gebiete	Fläche (F)	$2 \text{ m}^3 / (\text{ha} \times \text{d})$	$1,5 - 4,0 \text{ m}^3 / (\text{ha} \times \text{d})$	
	Arbeitsplätze (AP)	$50 \text{ l} / (\text{AP} \times \text{d})$	$25 - 125 \text{ l} / (\text{AP} \times \text{d})$	

Quelle:
DVGW 2008

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

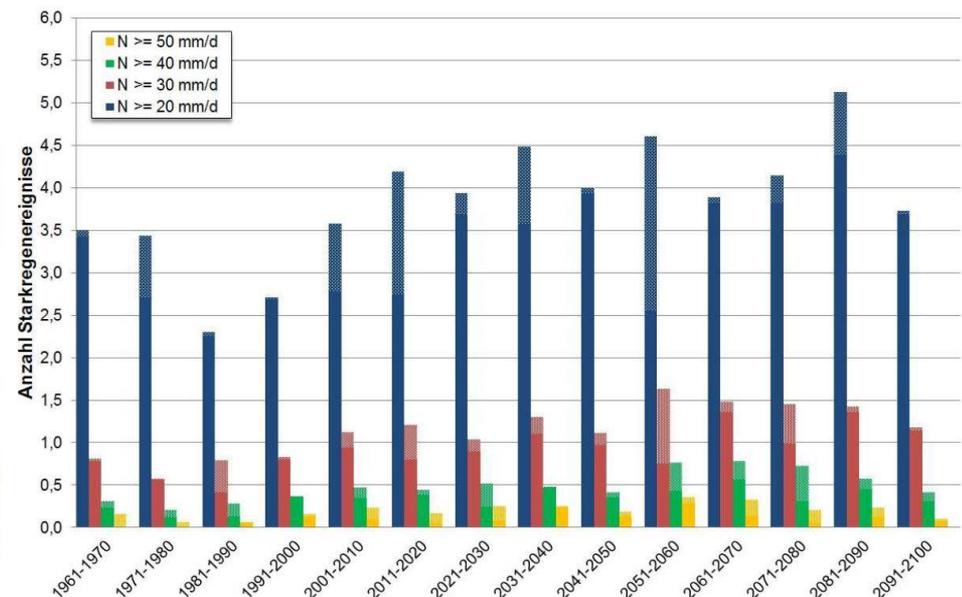
■ Klimawandel

- Zunahme von Klimaextremen zu erwarten
- Anstieg des Wasserbedarfs, insbesondere während Dürren
- Haushalte (duschen, Gartenbewässerung), Landwirtschaft (Bewässerung) und Industrie (Kühlung) betroffen

Dürrendauer	2021-2050	2071-2100
7 Tage	-6% – 1%	7% - 16%
11 Tage	6% - 7%	31% - 35%
14 Tage	-1% - 20%	46% - 63%
21 Tage	100% - 183%	290% - 306%

Entwicklung von Dürren am Niederrhein

Entwicklung von Starkregenereignissen am Niederrhein



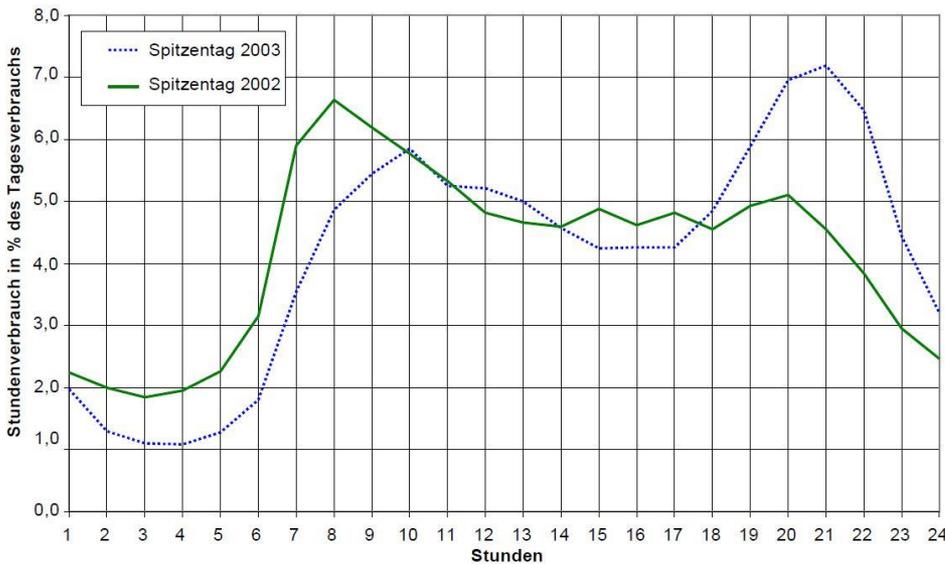
Quelle: IWW

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Klimawandel

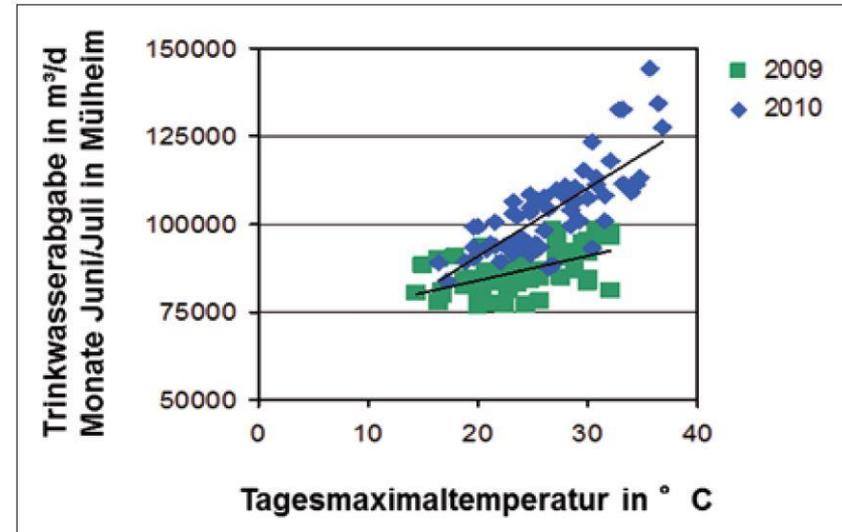
- oftmals Steigerung des stündlichen/täglichen Spitzenbedarfs während Trockenzeiten
- zusätzliche Maßnahmen können erforderlich sein (Hochbehälter, Druck, ...)

Tagesgang des Wasserbedarfs



Quelle:
DVGW 2008

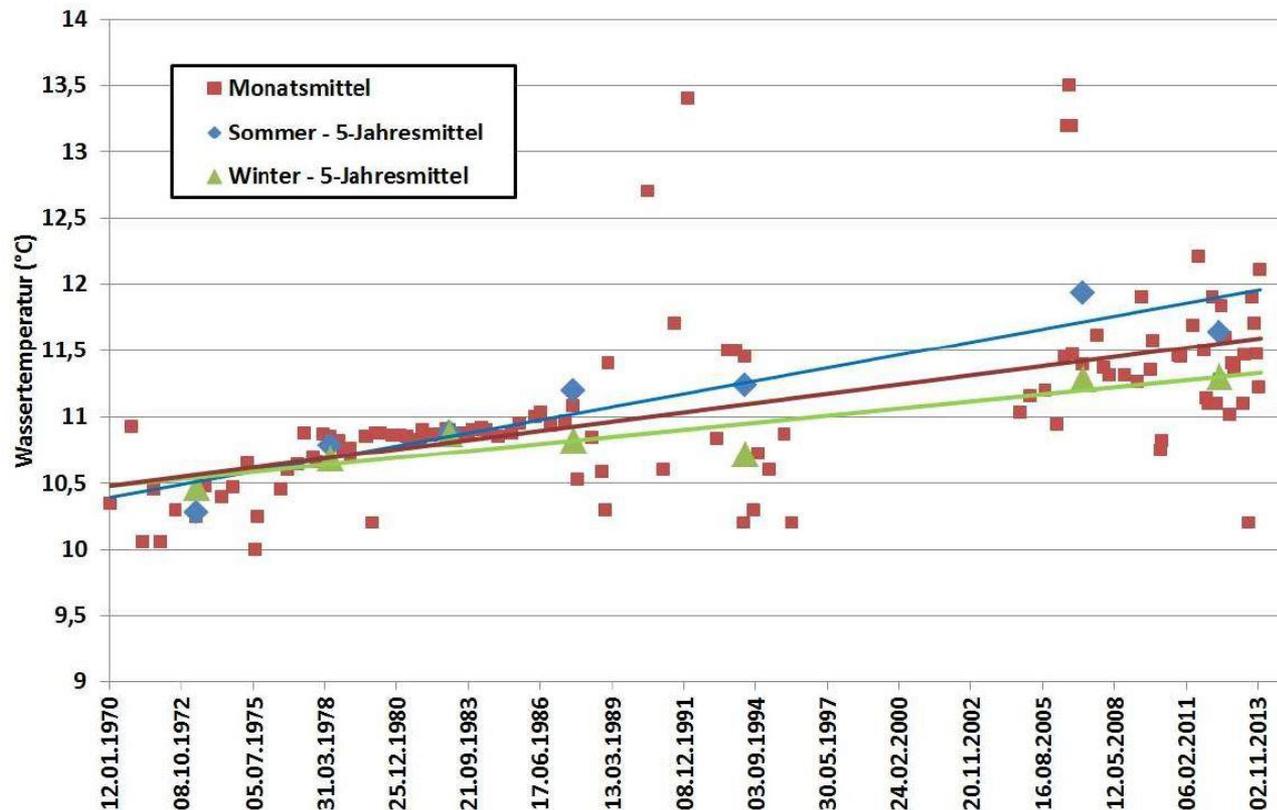
Tagesbedarf in Abhängigkeit der Lufttemperatur



Quelle:
IWW/RWW

■ Klimawandel

- Anstieg der Wassertemperatur (Rohwasser und Leitungen) bei vielen Versorgern zu beobachten
- Implikationen für Netzzustand (Korrosion) und Bakterienbelastungen

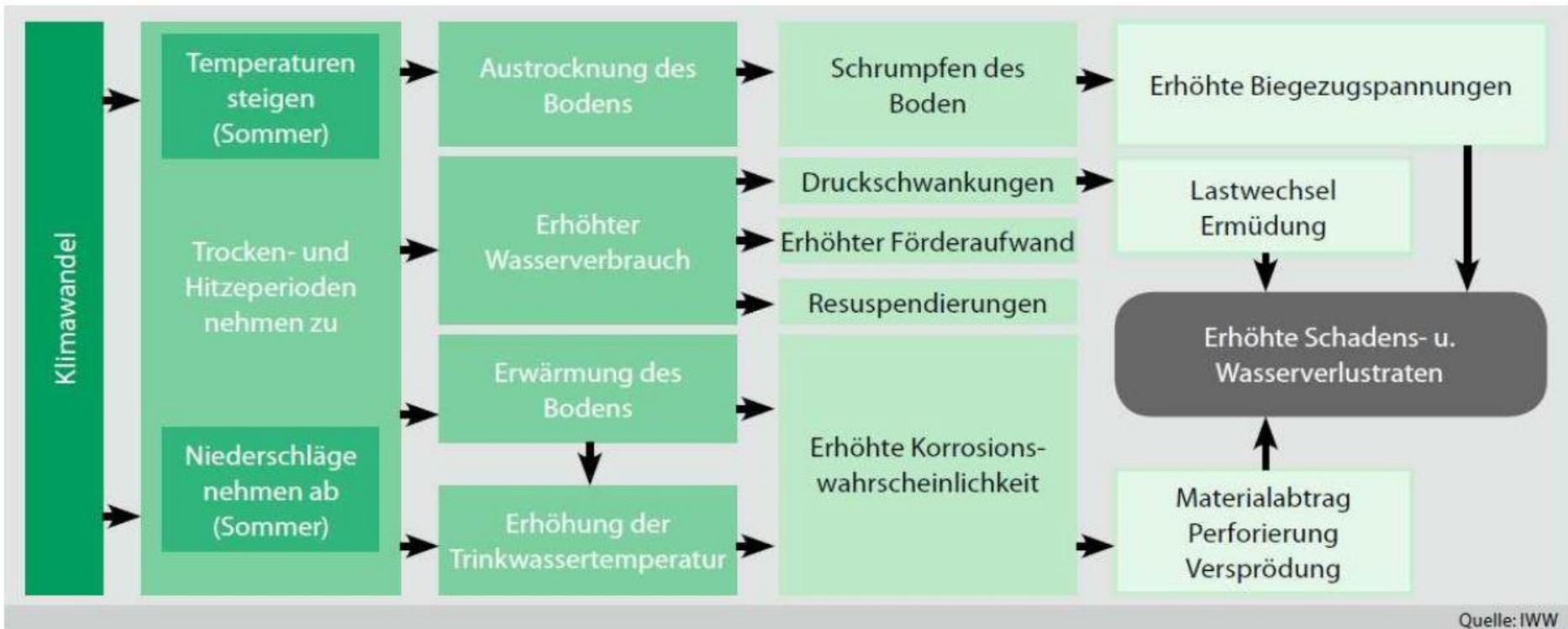


Quelle: IWW

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

■ Klimawandel

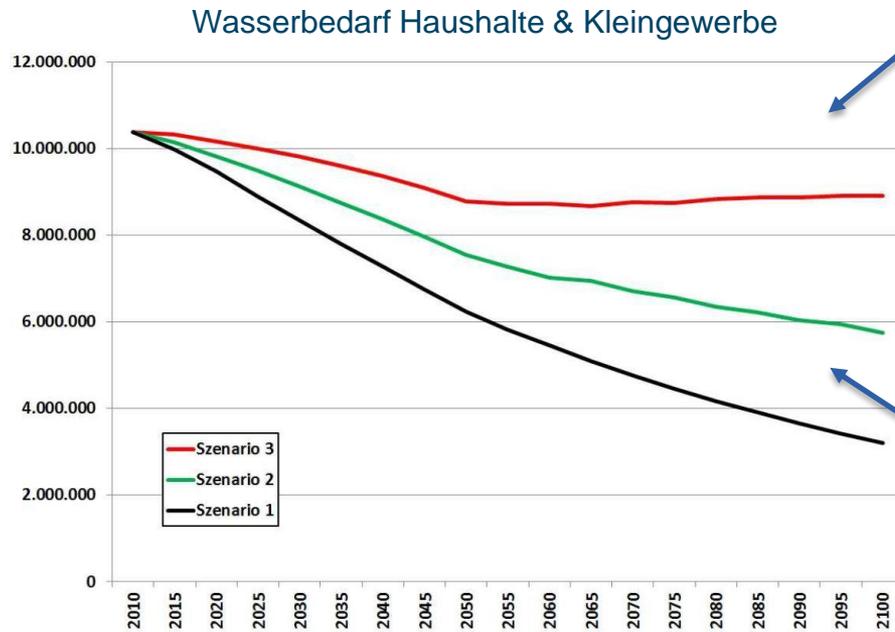
- Grundwasserneubildung (Flurabstand), Einzugsgebietsänderungen (Schutzgebiete) und hydrochemische Prozesse können betroffen sein
- Multiple Stressoren durch Klimawandel beeinflusst



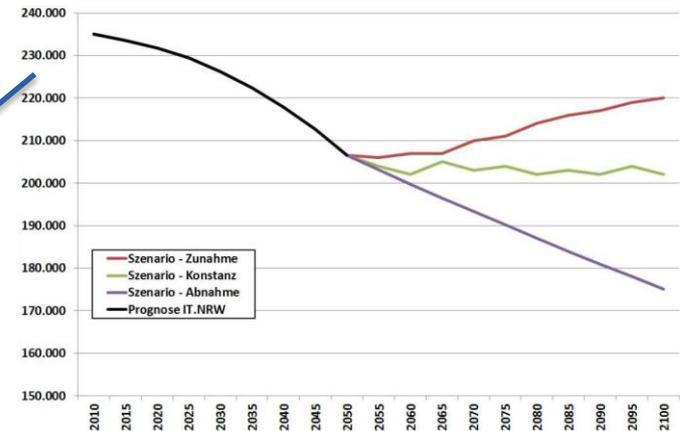
Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Prognosenerstellung

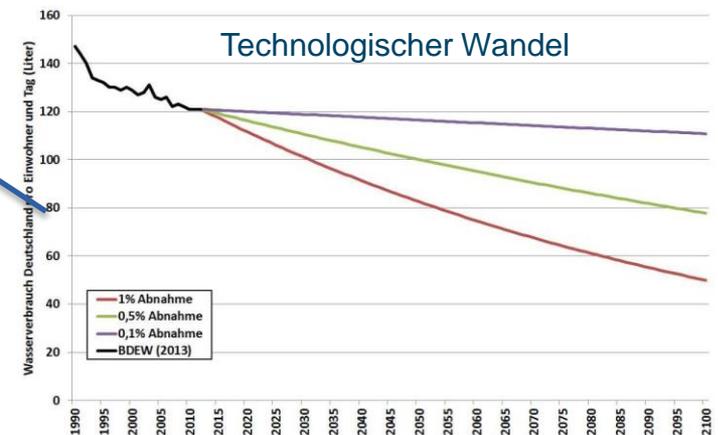
- Verschneidung der Szenarien (I)



Bevölkerungsentwicklung



Technologischer Wandel

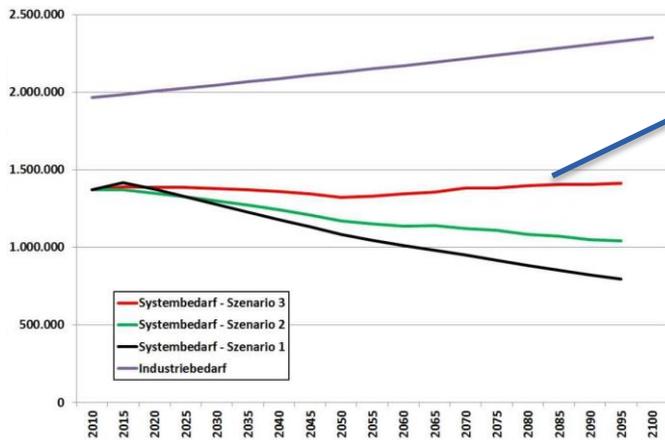


Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Prognosenerstellung

- Verschneidung der Szenarien (II)

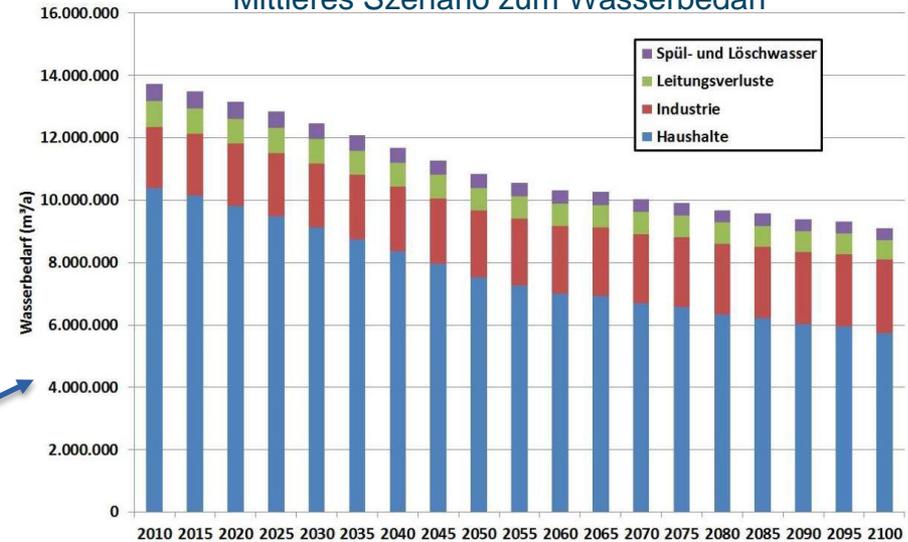
Industrie, Leitungsverluste, Löschwasser



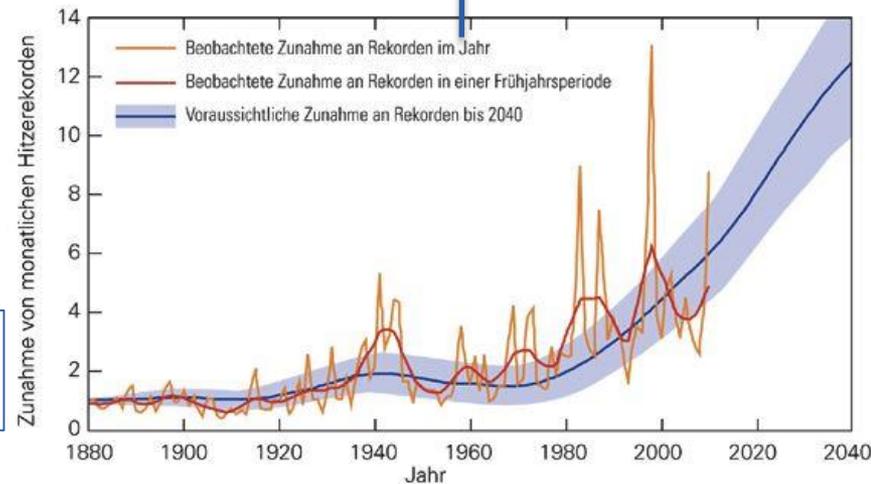
Quelle: IWW

Quelle:
Coumou et
al. 2013

Mittleres Szenario zum Wasserbedarf



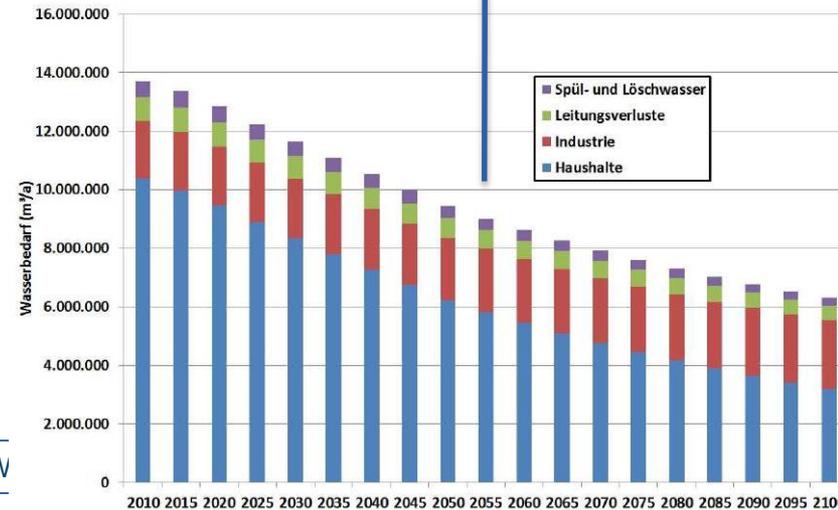
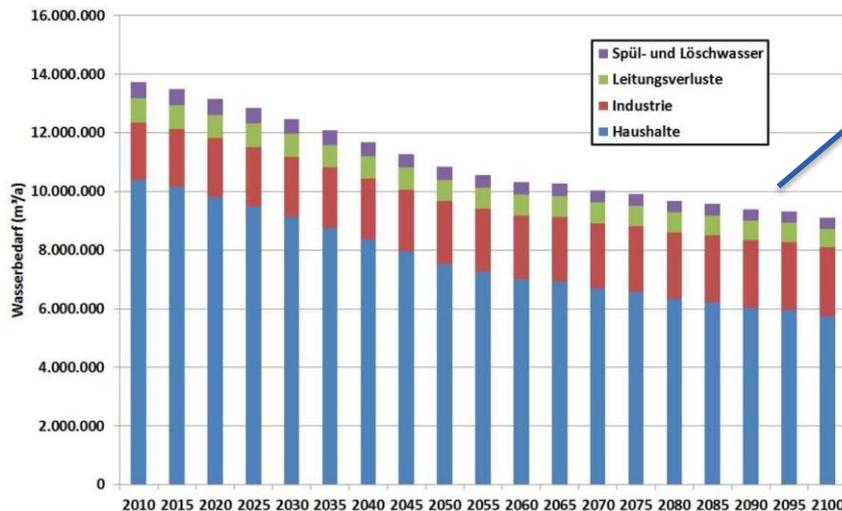
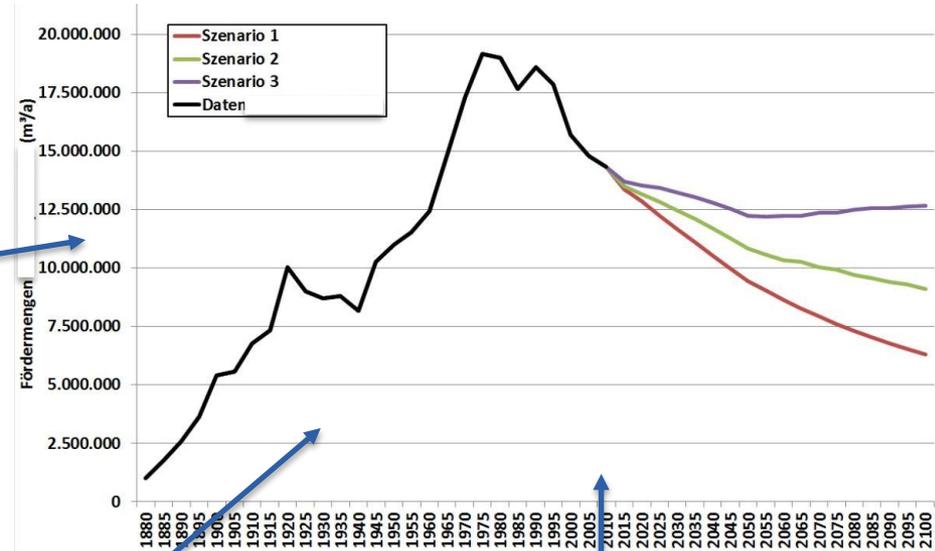
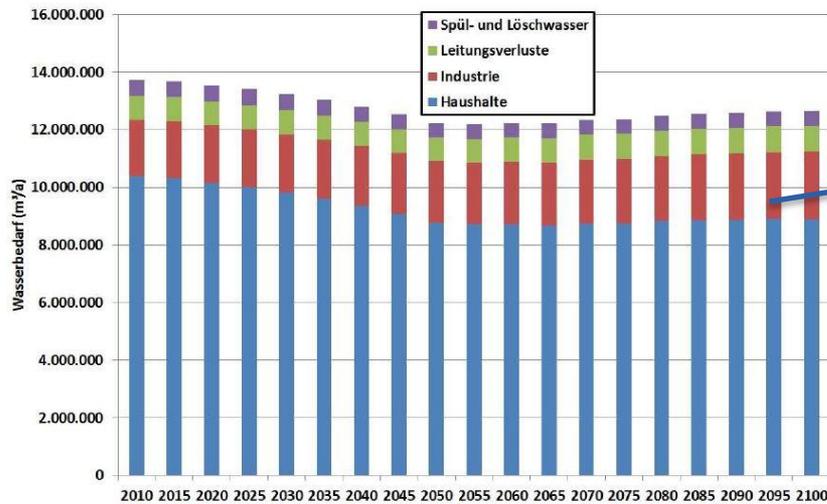
Quelle: IWW



Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

Prognosenerstellung

- Verschneidung der Szenarien (III)



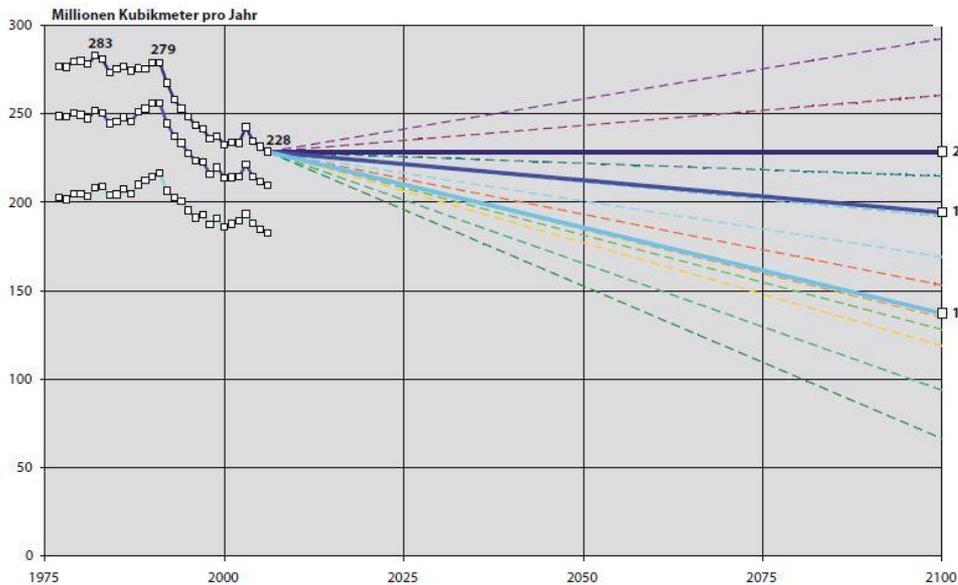
Quelle: IW

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

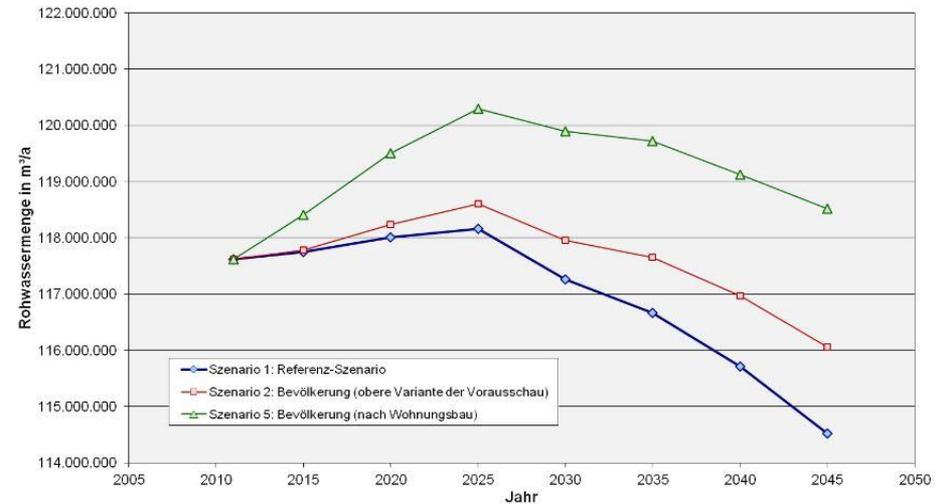
Prognosenerstellung

- Beispiele anderer Wasserversorger

Südhessen



Hamburg

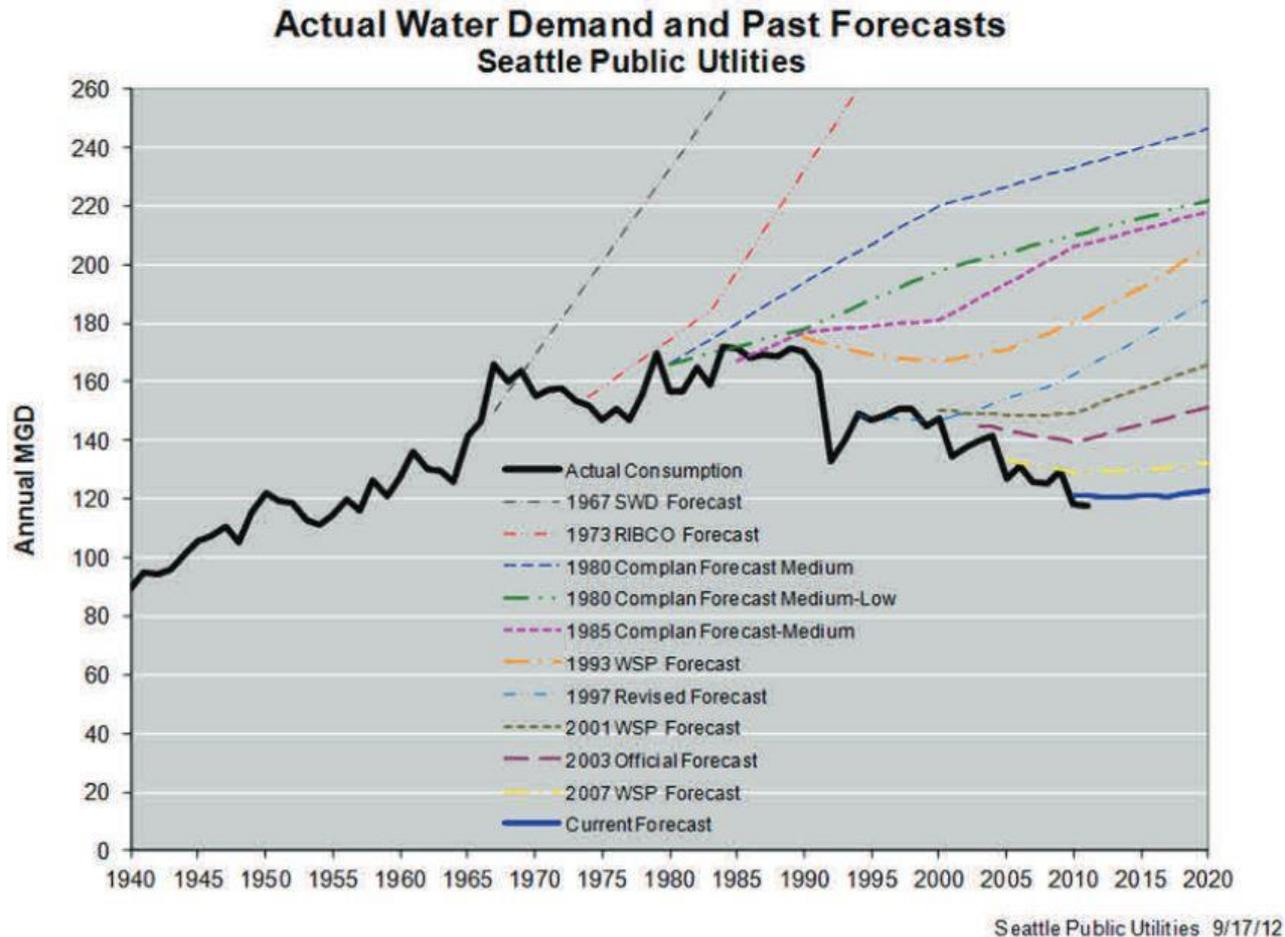


Quelle: Liehr et al. 2015

Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

■ Prognosenerstellung

- Beispiele anderer Wasserversorger



■ Hintergrund und Motivation

■ Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

- Demografischer Wandel
- Technologischer Wandel
- Raumplanung
- Klimawandel
- Prognosenerstellung

■ **Potenzielle Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung**

- Wasserökonomie
- Wassernetze

■ Fazit

■ Wasserökonomie

- Rückgang des Wasserbedarfs als finanzielles Risiko
- Steigende Kosten bei Wasseraufbereitung (pro m³)
- Steigende Spülkosten
- Anpassung der Wasserpreise
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Neudimensionierung
- Fremdbezug vs. Erhalt eigener Gewinnungen

■ Wassernetze

- Druckschwankungen
- Korrosionsgefahr
- Hochbehälter für höheren Spitzenbedarf
- Dimensionierung überdenken
- Änderung von Spülplänen
- Überprüfung Hydraulik mittels Netzmodellierung
- Verfilterung von Brunnen kann unter-/überschritten werden

■ Hintergrund und Motivation

■ Vorgehensweise Wasserbedarfsprognose

- Demografischer Wandel
- Technologischer Wandel
- Raumplanung
- Klimawandel
- Prognosenerstellung

■ Potenzielle Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung

- Wasserökonomie
- Wassernetze

■ Fazit

- **Wasserbedarfsprognosen sind ein wichtiges Werkzeug zur Planung in der Trinkwasserversorgung**
- **je besser die vorhandenen Daten zum bisherigen sektoralen Wasserbedarf, desto besser die Prognosen**
- **Szenarien können die Unsicherheiten bei der Prognosenerstellung abfedern, je länger der Prognosezeitraum desto unsicherer**
- **Prognosegrundlagen (Bevölkerungsentwicklungen, Raumpläne, etc.) wichtig für realistische Szenarien; auch über Fragebögen an Stakeholder überprüfbar**
- **Mögliche Implikationen für Wassernetze und Wasserökonomie berücksichtigen**

www.iww-online.de
info@iww-online.de



IWW ZENTRUM WASSER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Moritzstraße 26

45476 Mülheim an der Ruhr

Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-0

Fax: +49 (0) 208 4 03 03-80



Dr. Tim aus der Beek

t.ausderbeek@iww-online.de

Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-234

An-Institut der

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

