

## 2. IHK-Demografie-Forum – Was Unternehmen und Politik anpacken sollten

IHK Koblenz, 17.3.2014

### Workshop C: Aspekte der Wasserver- und Abwasserentsorgung

Ulrich Roth



**DR.-ING. ULRICH ROTH**

Beratender Ingenieur

Professor – FH Frankfurt am Main

Auf der Hardt 33, 56130 Bad Ems

Tel. 02603/3140

Mail: [dr.roth-badems@t-online.de](mailto:dr.roth-badems@t-online.de)

Home: [www.dr-roth-badems.de](http://www.dr-roth-badems.de)

# Demografie und Wasserversorgung / Abwasserentsorgung

Aufgaben der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sind, die Bevölkerung und die gewerblichen und öffentlichen Einrichtungen

- mit Trink- und Betriebswasser zu versorgen (§ 50 WHG)
- und das anfallende Abwasser zu entsorgen (§ 56 WHG).

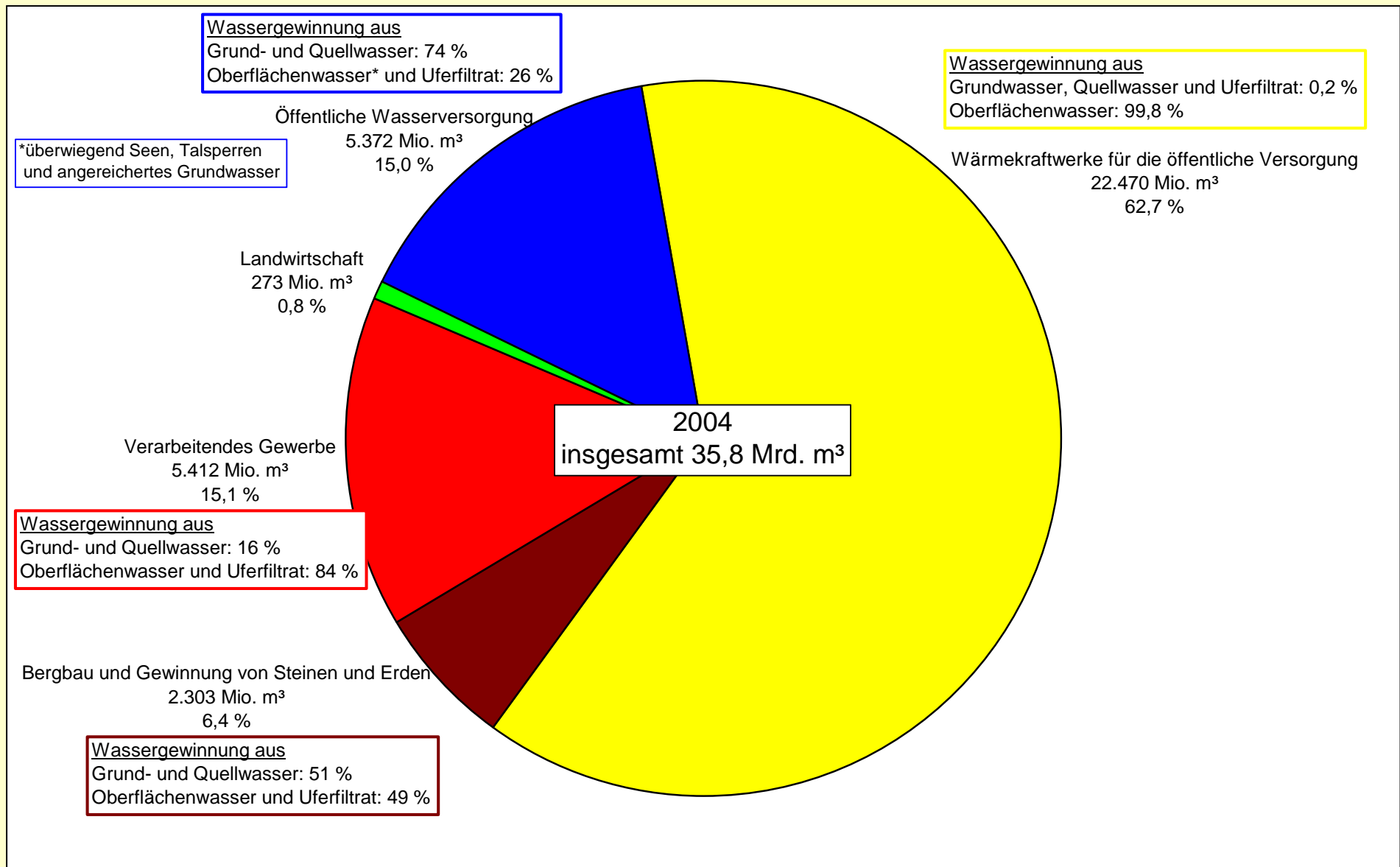
Die Höhe des Wasserverbrauchs bzw. –bedarfs und des Abwasseranfalls hängt ab:

1. von der Anzahl der versorgten Einwohner
  - Bestand und Prognose
2. von der Struktur der Kommune
  - Art, Anzahl und Größe der gewerblichen Einrichtungen  
-> Kleingewerbe, Großgewerbe, Industrie
  - Art, Anzahl und Größe der öffentlichen Einrichtungen  
-> Behörden, Schulen, Krankenhäuser, Schwimmbäder,  
-> Theater, Oper, Bahnhöfe, Flughäfen, Militär

In städtischen Kommunen mit Kernfunktion ist der Wasserverbrauch bzw. der auf die Einwohnerzahl bezogene Pro-Kopf-Verbrauch signifikant höher als in ländlichen Kommunen ohne Kernfunktion.

Die Demografie beschreibt Entwicklung und Struktur der Bevölkerung.

# Struktur der Wassernutzung in Deutschland

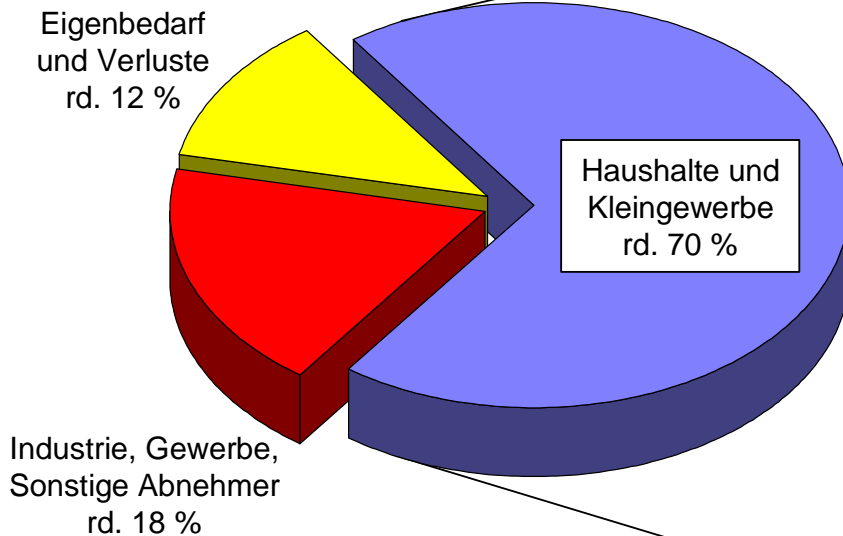


# Struktur des Trinkwasserverbrauchs in Deutschland

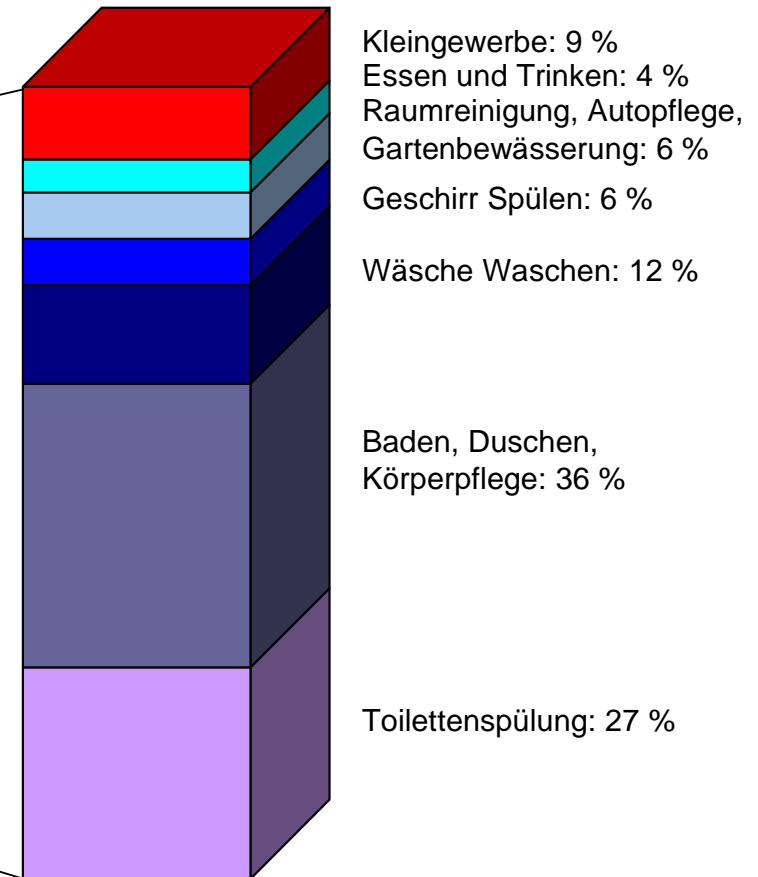
2010:

Gesamtverbrauch: rd. 5.100 Mio. m<sup>3</sup>

Pro-Kopf-Verbrauch: rd. 171,5 l/E•d



## Haushalte und Kleingewerbe



### Quellen:

1. Statistisches Jahrbuch 2012
2. DESTATIS Fachserie 19 Reihe 2.1.1:  
Umwelt - Öffentliche Wasserversorgung - 2010  
(Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2012 bzw. 2013)

### Quelle:

DVGW-Arbeitsblatt W 410 (2008)

Abwasseranfall

# Anteil von Industrie und Gewerbe (Groß- und Kleingewerbe)

Beispiel: Pronsfeld (VG Prüm, Eifelkreis Bitburg-Prüm)



Bild: [www.pronsfeld.info](http://www.pronsfeld.info)

## Lebensmittelbetrieb

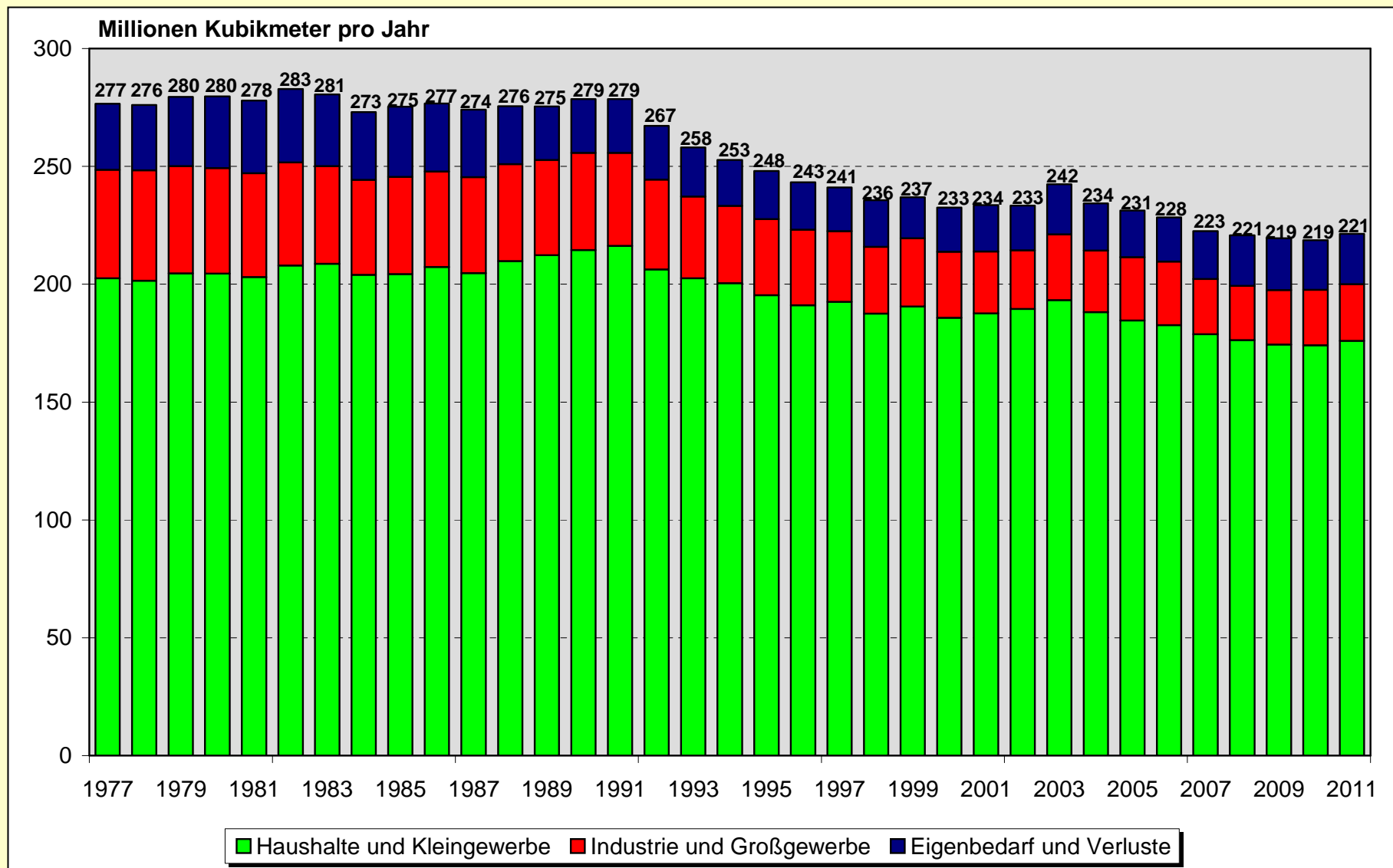
⇒ Trinkwassereinsatz auch in der Produktion

Einwohnerzahl am 31.12.2012:	914
Trinkwasserverbrauch 2010:	698.000 m <sup>3</sup>
Pro-Kopf-Verbrauch 2010:	2.092 l/(E•d)
Pro-Kopf-Verbrauch im Dorf, ca.:	100 l/E•d
Wasserverbrauch im Dorf, ca.:	33.500 m <sup>3</sup> /a
Wasserverbrauch Industrie, ca.:	665.000 m <sup>3</sup> /a
(Molkerei MUH)	
Zahl der Einpendler, 2012:	957
Zahl der Auspendler, 2012:	268
⇒ Einwohnerzahl tagsüber:	1.603

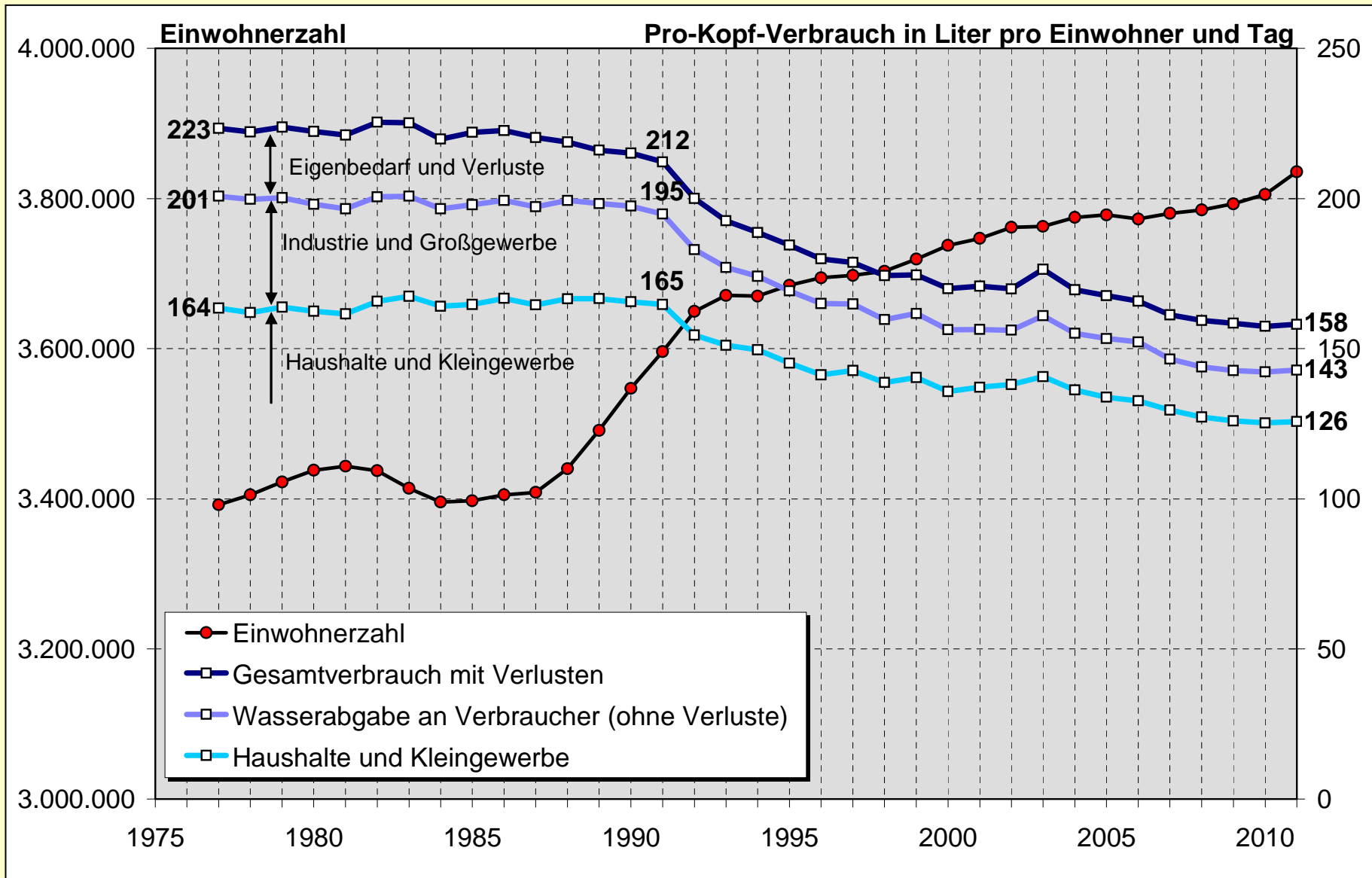
Daten: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz  
eigene Interpretation

Ein hoher (oder niedriger) Pro-Kopf-Verbrauch hat in der Regel strukturelle Ursachen (und meist nichts oder wenig zu tun mit dem Verhalten der Einwohner).

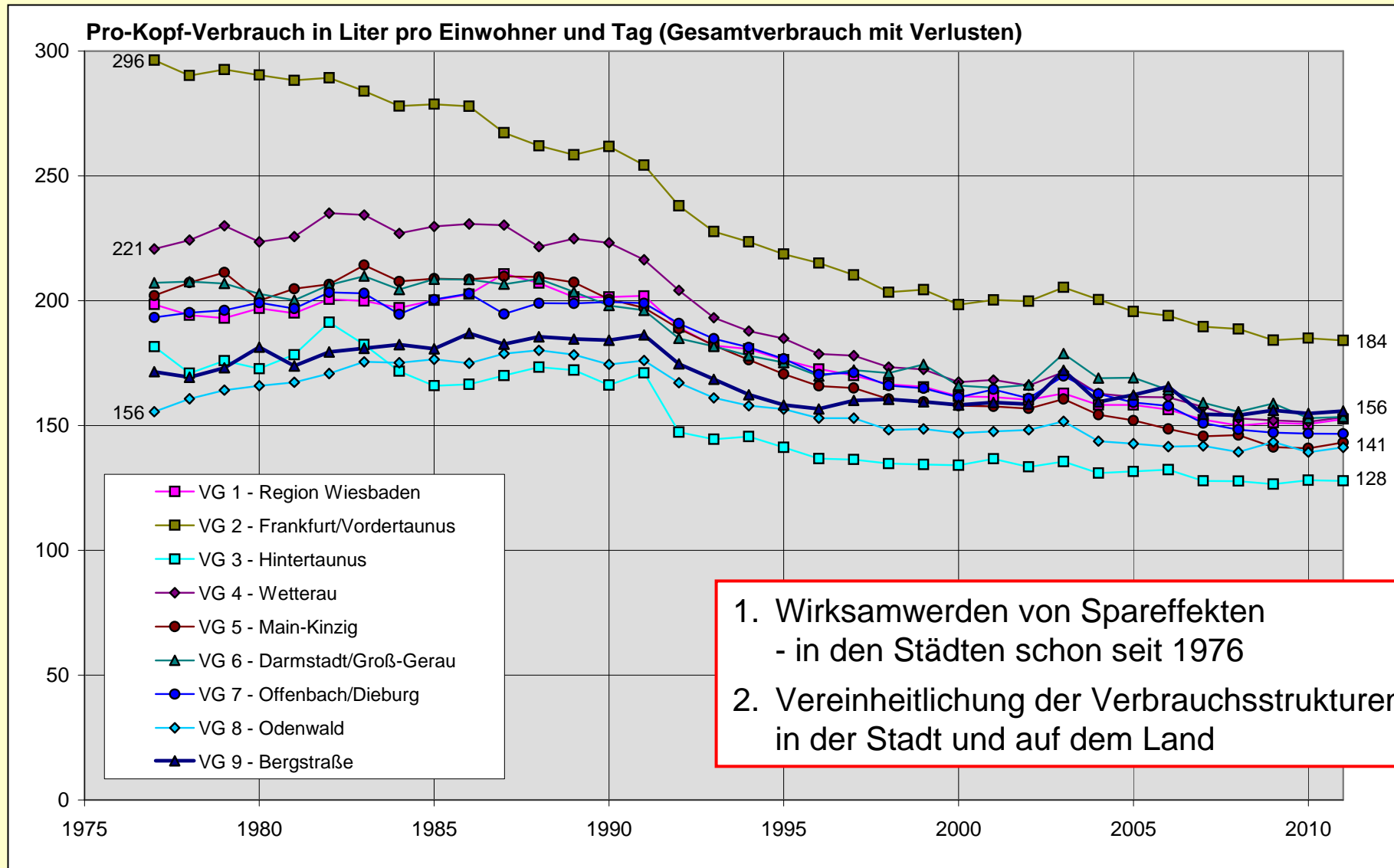
# Trinkwasserverbrauch in Südhessen 1977 bis 2011



# Einwohnerzahl und Pro-Kopf-Verbrauch in Südhessen, 1977 bis 2011



# Pro-Kopf-Verbrauch in 9 Teilräumen von Südhessen, 1977 bis 2011





# Umsetzung von Wasserspareffekten in Deutschland

## Wasserspareffekte

- Im gewerblichen Bereich seit ca. 1976 (Abwasserabgabengesetz, Kosten)  
⇒ Rationelle Wassernutzung, Einsatz von Betriebswasser etc.
- Wasser sparende Haushaltsgeräte seit ca. 1980 (Ölkrise 1973/74)
- Wasser sparende Toilettenspülungen seit ca. 1984/85
- Wasser sparende Armaturen (Perlatoren) schon seit den 1950er Jahren
- Wassersparkampagnen ab ca. 1990  
Förderprogramme (u.a. ⇒ Regenwassernutzung)
- Reduzierung der Wasserverluste (Materialien, Messtechnik, Leckortung)
- Abzug von Stationierungstreitkräften seit ca. 1990
- Strukturwandel (vom Primär- über den Sekundär- zum Tertiär- und Quartärsektor)

## Parallel dazu Bedarfszunahmen durch

- Trend zu kleinen Haushalten
- Trend zu mehr Komfort und Hygiene, Wellness etc.
- Tägliches Duschen statt wöchentliches Baden

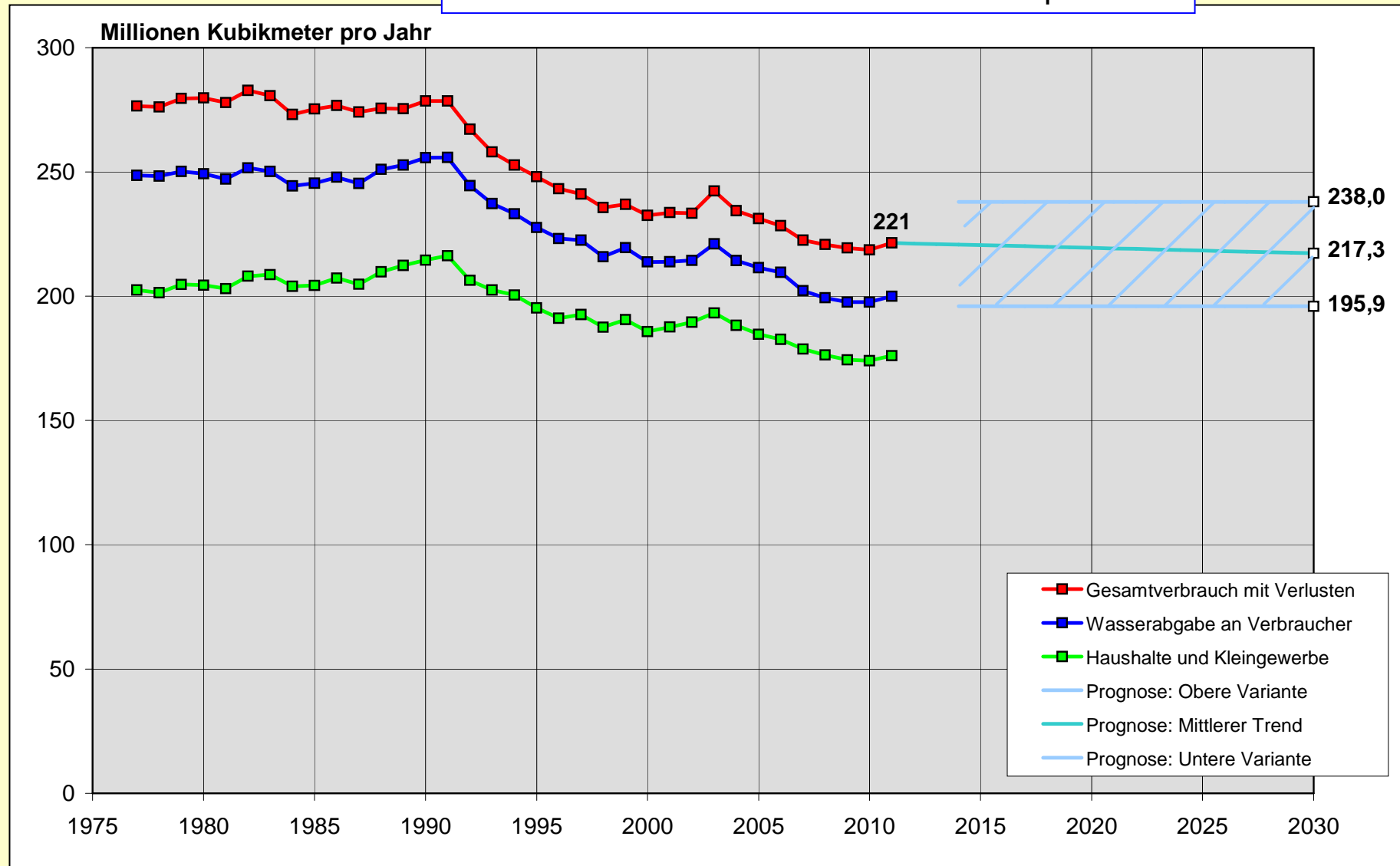
## Randbedingung aus der Agenda 21:

- Vorrang des Einsparens nicht erneuerbarer Ressourcen (z.B. Öl, Gas, Erze)
- Vor dem „Einsparen“ erneuerbarer Ressourcen (z.B. Holz, Wasser)

Näheres:  [www.dr-roth-badems.de](http://www.dr-roth-badems.de)

# Wasserverbrauch 1977 - 2011 und Bedarfsprognose 2030 für Südhessen

Wasserbedarf = Einwohnerzahl • Pro-Kopf-Bedarf



## Bewertung / Auswirkungen von Wasserbedarfsprognosen

### Versorgungssicherheit (notwendige Kapazitätsvorhaltung)

- Der Wasserbedarf muss jederzeit zuverlässig mit guter Qualität (TrinkWV) und ausreichendem Betriebsdruck abgedeckt werden.
- sowohl für die normale Versorgungssituation bei mittlerem Wasserbedarf
- als auch in einer Trockenperiode mit Spitzenwasserbedarf und rückläufigem Dargebot
- Dabei müssen Reserven bestehen
  - für Betriebsstörungen (z.B. Rohrbrüche)
  - für den Brandfall (Feuerlöschreserve)

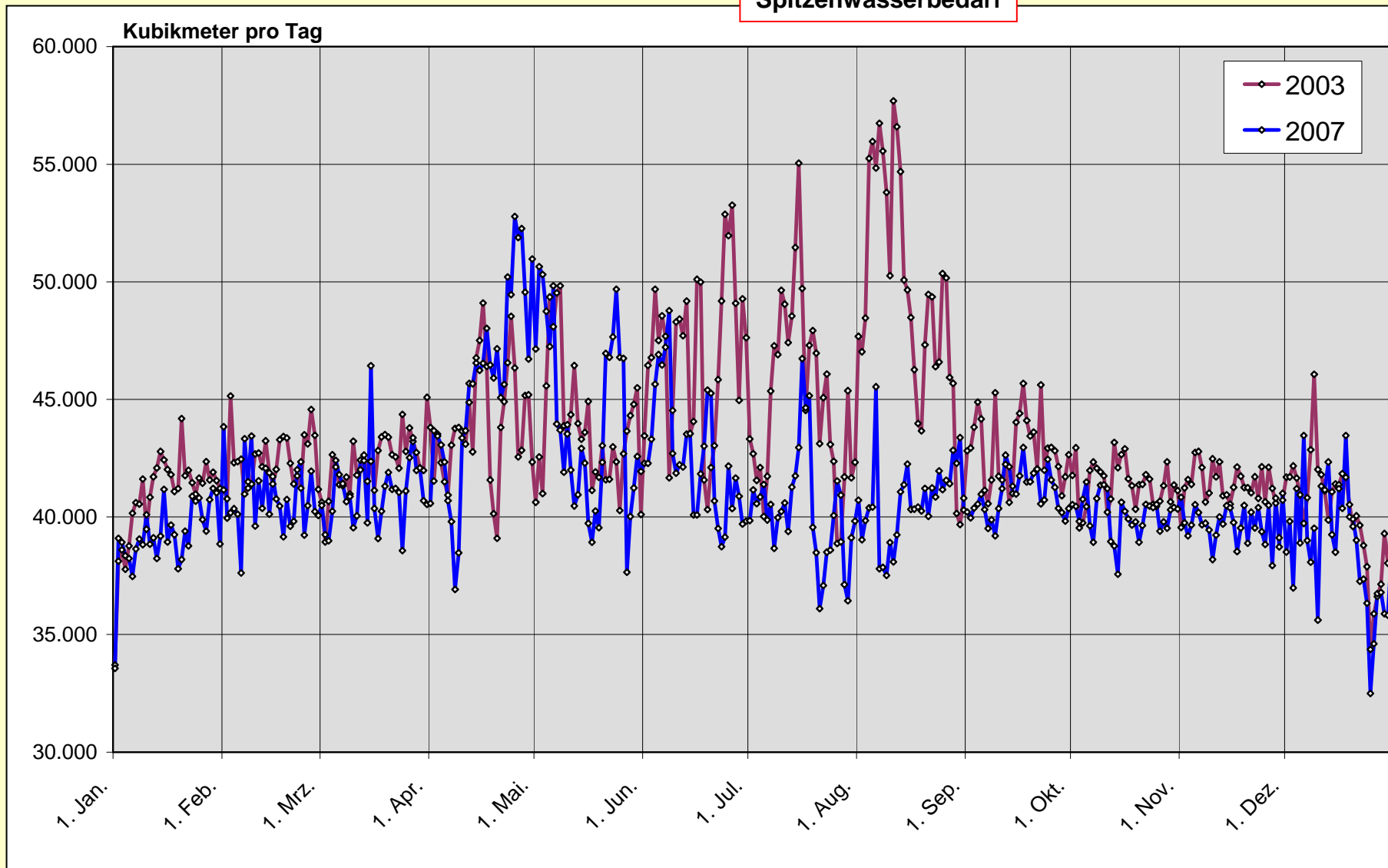
### Planungsgrundlage

- Der höchste zu erwartende Wasserbedarf bzw. Abwasseranfall (obere Variante, Trockenjahr mit Spitzenwasserbedarf)
- Mindestens jedoch der Bestand

Prognostizierte Bedarfsrückgänge können im Anlagenbestand nur nach und nach (entsprechend dem jeweiligen Bestand) Berücksichtigung finden (der Zeitraum bis dahin muss überbrückt werden).

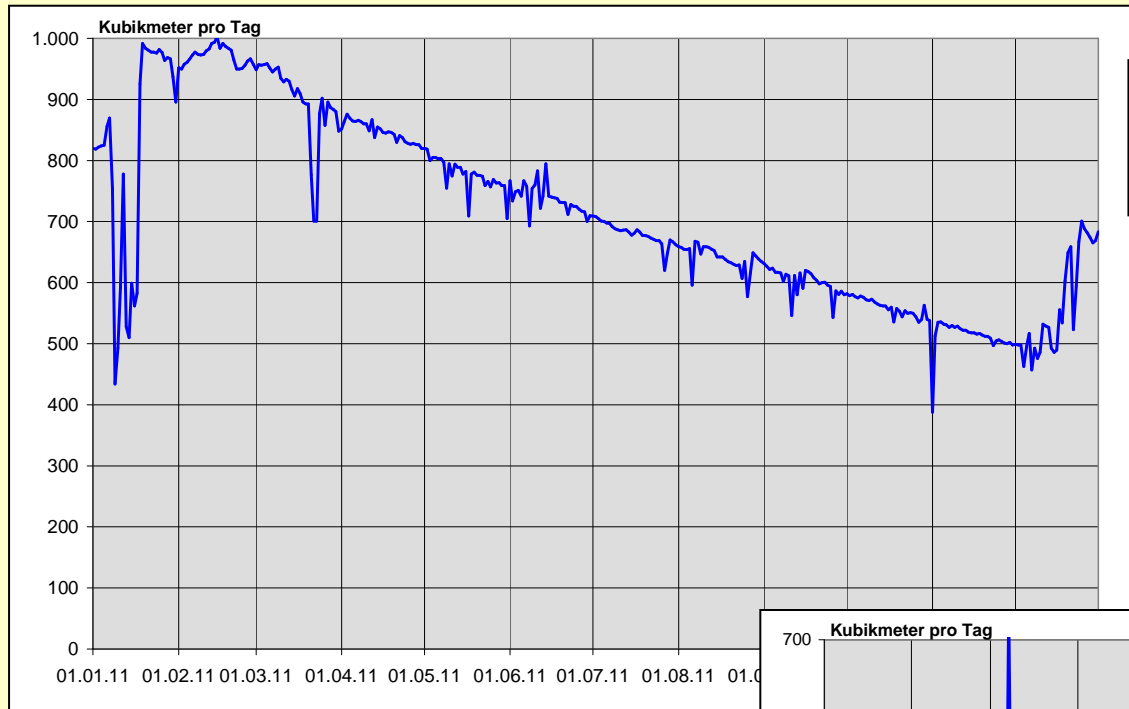
# Jahreszeitliche Verbrauchsentwicklung (Beispiel Wiesbaden)

Spitzenwasserbedarf



# Trockenjahre: Rückgang des örtlichen Wasserdargebotes

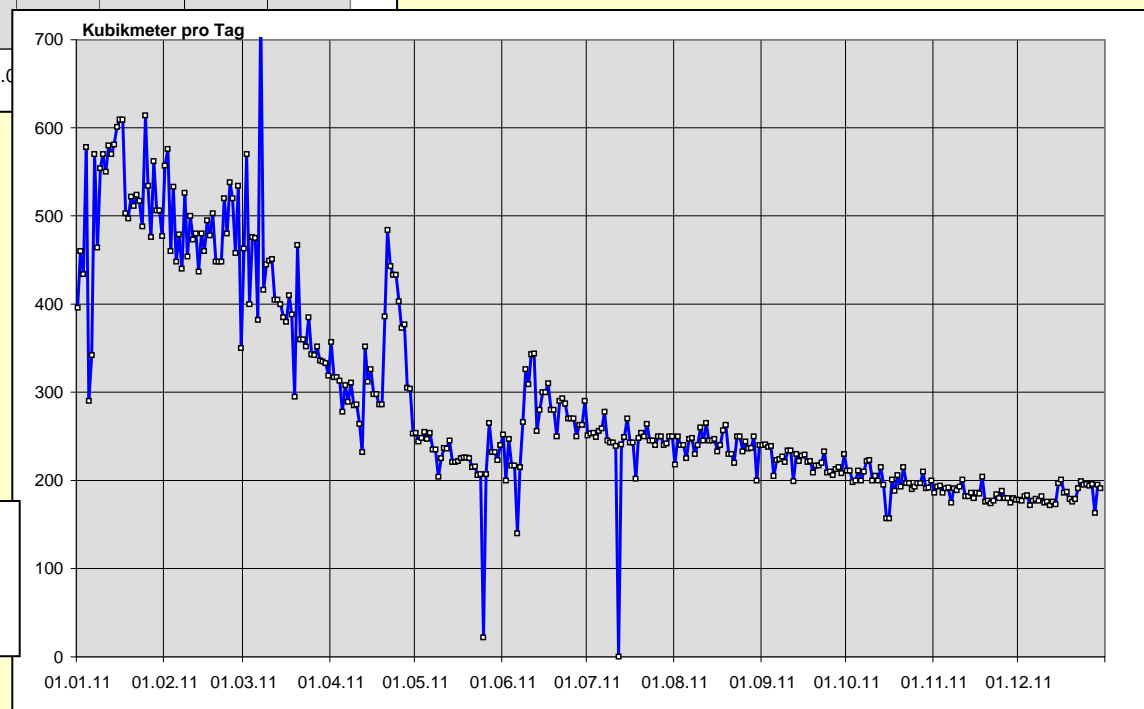
2011



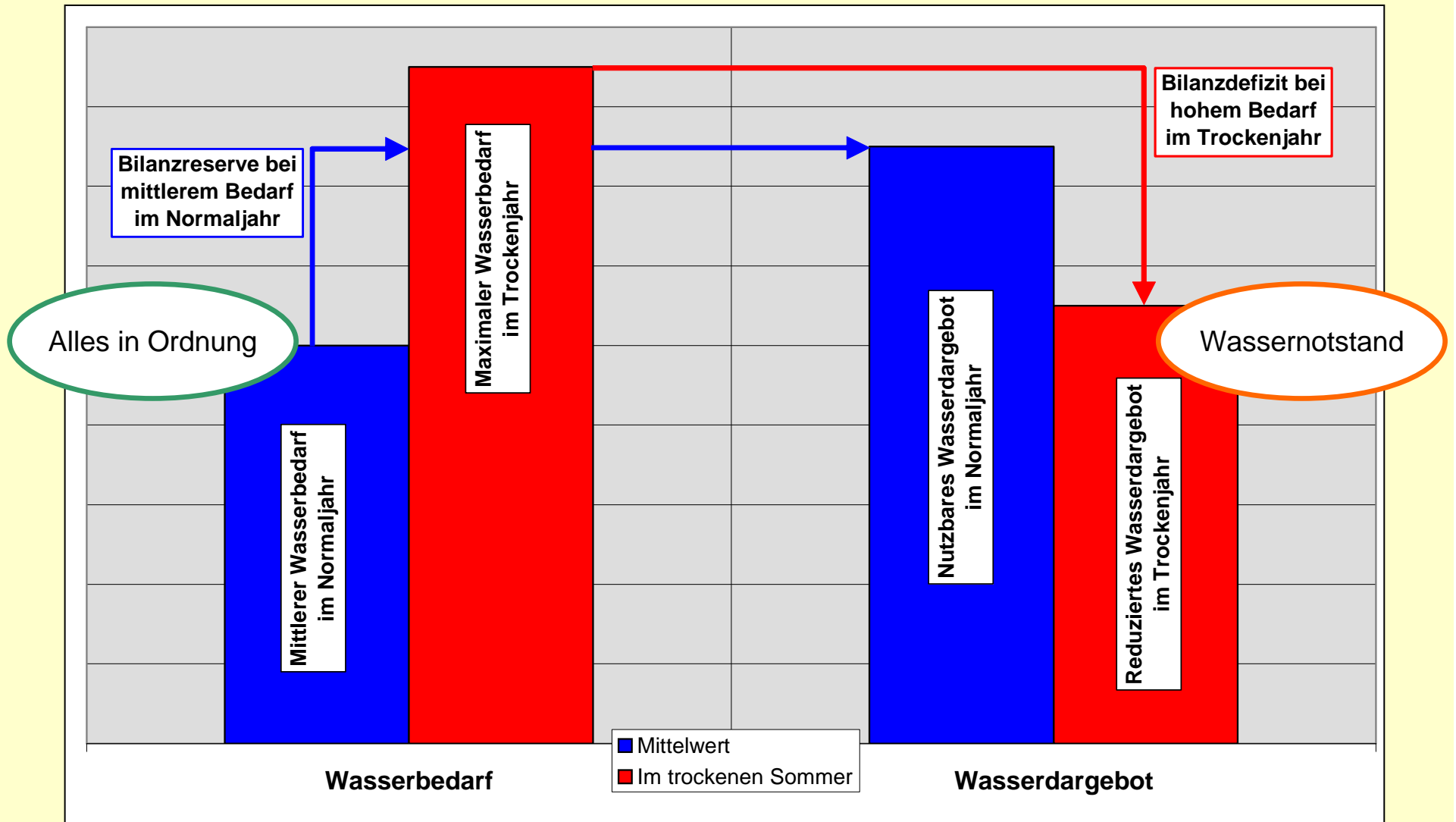
Beispiel 1:  
Wassergewinnung aus Quellen  
(Taunusstein)

Quellfassungen sind zudem  
oft qualitativ problematisch  
(Bakterien, Trübung)

Beispiel 2:  
Wassergewinnung aus einem Stollen  
(Bad Schwalbach)



# Wasserbedarf und Wasserdargebot im Normal- und Trockenjahr



# Grundlagen der Preisgestaltung in der Siedlungswasserwirtschaft

## 1. Kostendeckungsprinzip:

Nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG, Art. 9) muss die Wasserversorgung spätestens bis zum Jahr 2010 kostendeckend gestaltet werden (einschließlich der Umweltkosten).

Wasserpreise sollen nicht subventioniert werden.

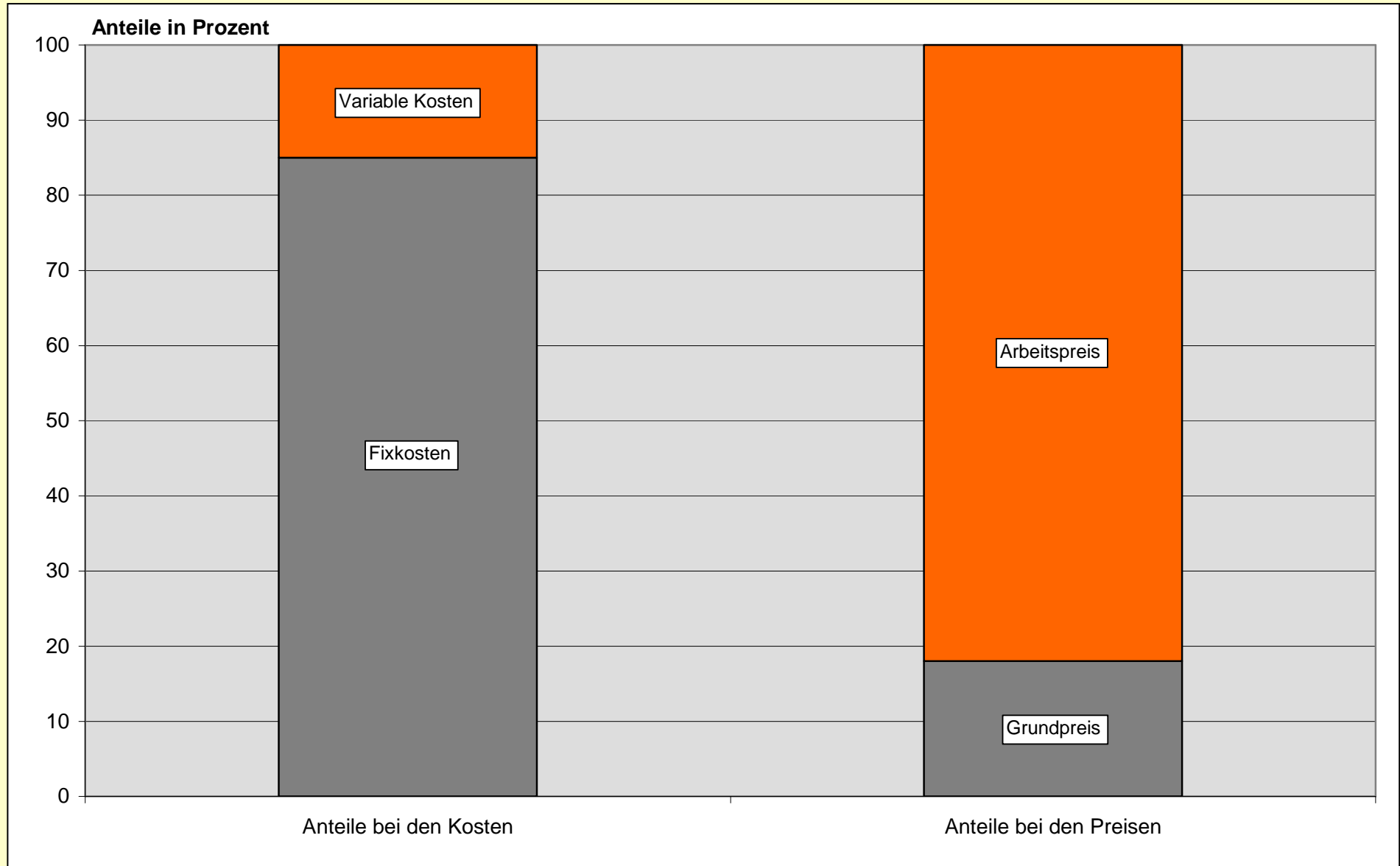
## 2. Umlageprinzip:

Nach deutschem Recht sollen die Wasserpreise und Abwassergebühren alle Kosten der Wasserversorgung bzw. Abwasserbeseitigung beinhalten.

- ⇒ Die Wasserpreise (und Abwassergebühren) ( $\text{€}/\text{m}^3$ ) ergeben sich also als Quotient aus der Summe aller Kosten ( $\text{€}/\text{a}$ ) und der abgegebenen Wassermenge ( $\text{m}^3/\text{a}$ ).
- ⇒ Bei relativ konstanten Kosten führt demnach
  - ein rückläufiger Wasserbedarf zu steigenden Wasserpreisen,
  - ein steigender Wasserbedarf zu niedrigeren Wasserpreisen.

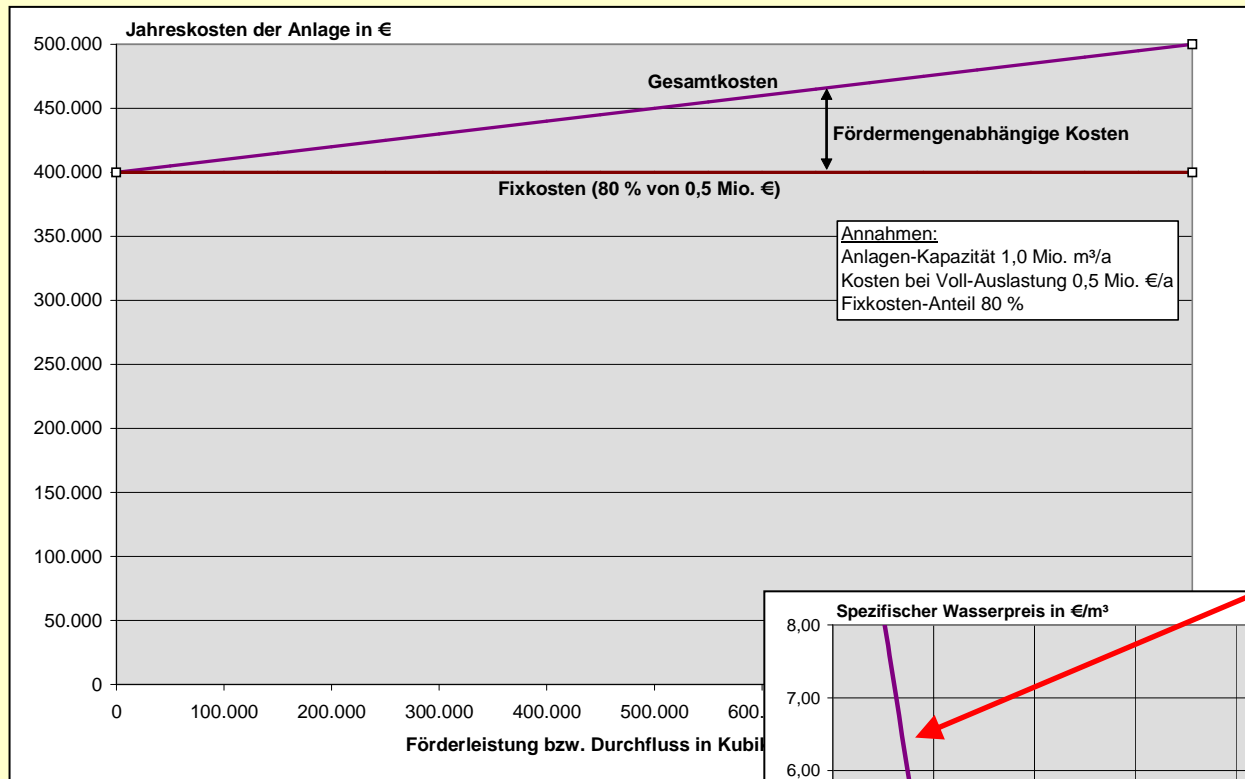
Aufsicht führt bei kommunalen Ver- bzw. Entsorgern die Kommunalaufsicht, bei privatwirtschaftlich organisierten (kommunalen) Unternehmen die Kartellbehörde.

# Kosten und Preise in der Siedlungswasserwirtschaft





# Kostenstruktur vs. Auslastung von Wasserwerken bzw. Kläranlagen

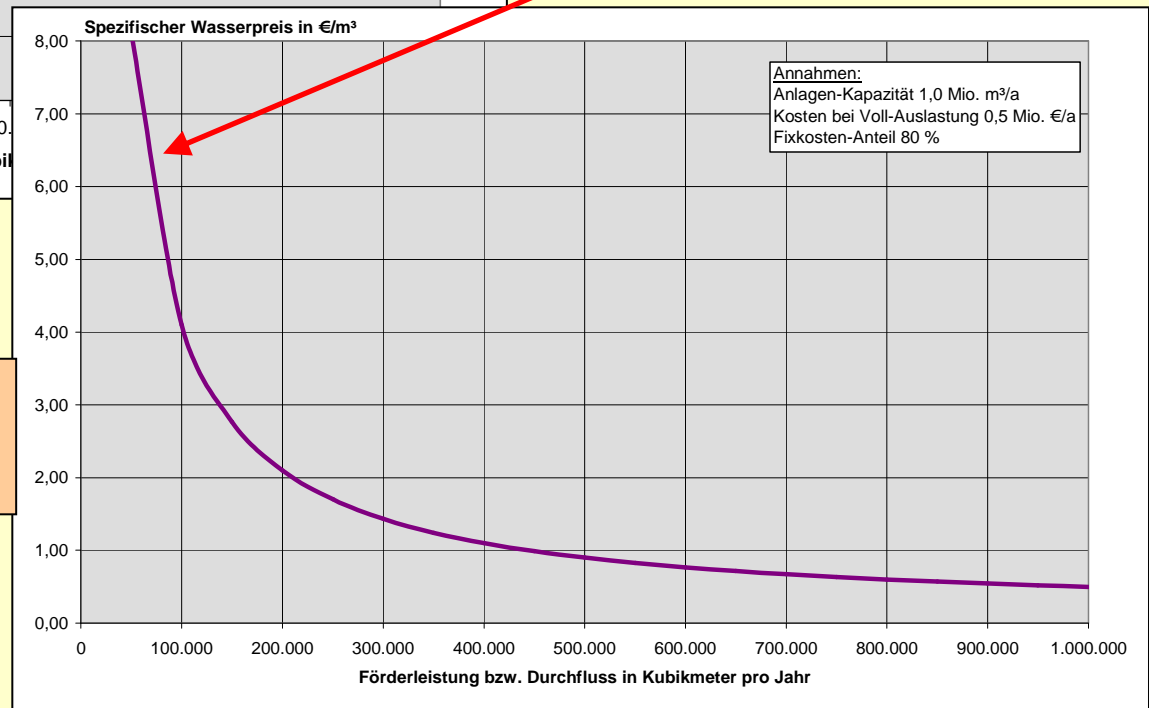


Hoher Fixkostenanteil

Kosten der Reservevorhaltung für Spitzenwasserbedarf und Notfälle

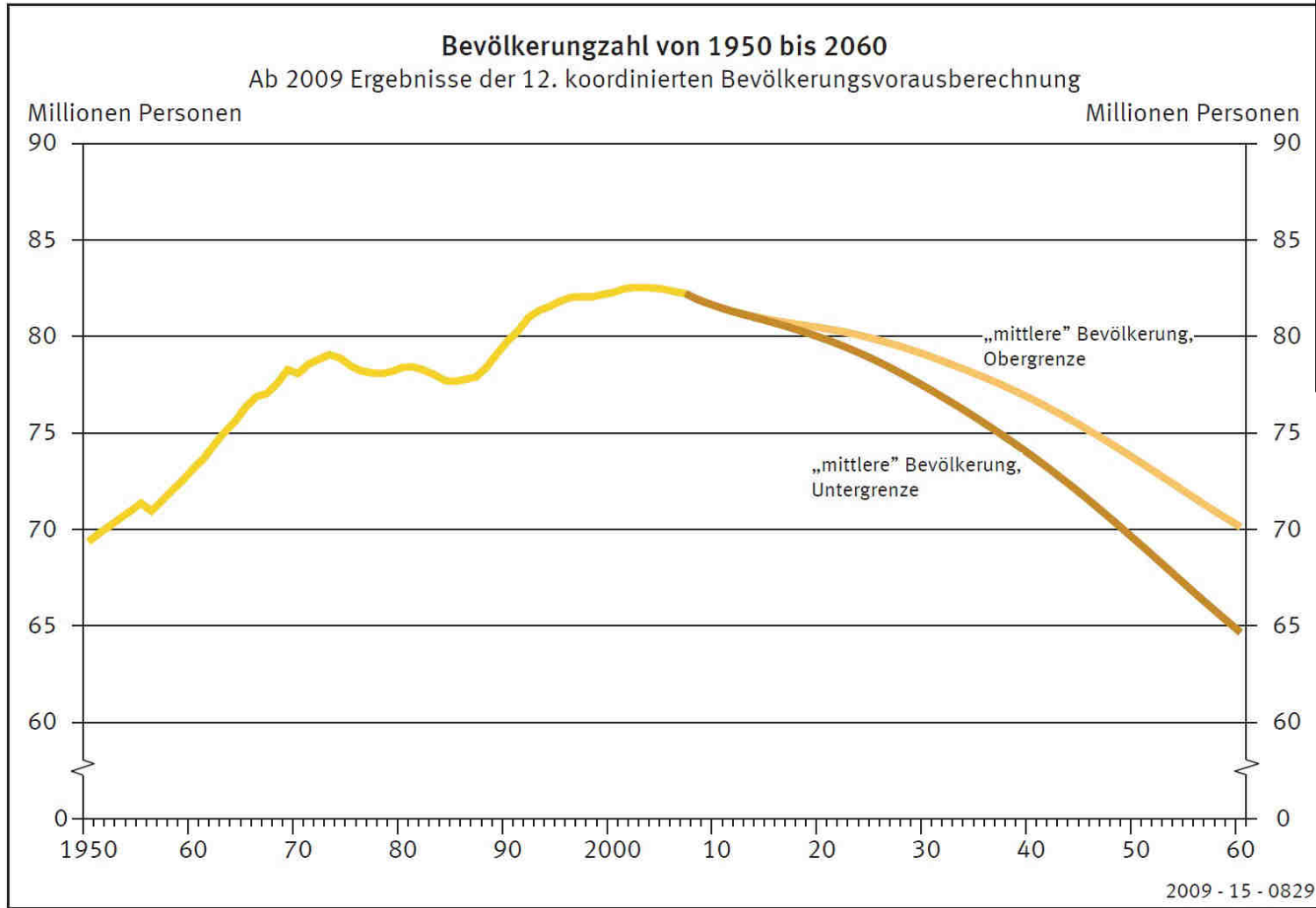
Spezifischer Wasserpreis:

- Niedrig bei Vollauslastung
- Hoch bei Reservevorhaltung



# Bevölkerungsentwicklung in Deutschland

Prognose des Statistischen Bundesamtes für 2060 (12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung)



Quelle: Stat. BA, 2009

DIISTATIS  
wissen.nutzen.

## BEVÖLKERUNG DEUTSCHLANDS BIS 2060

12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung

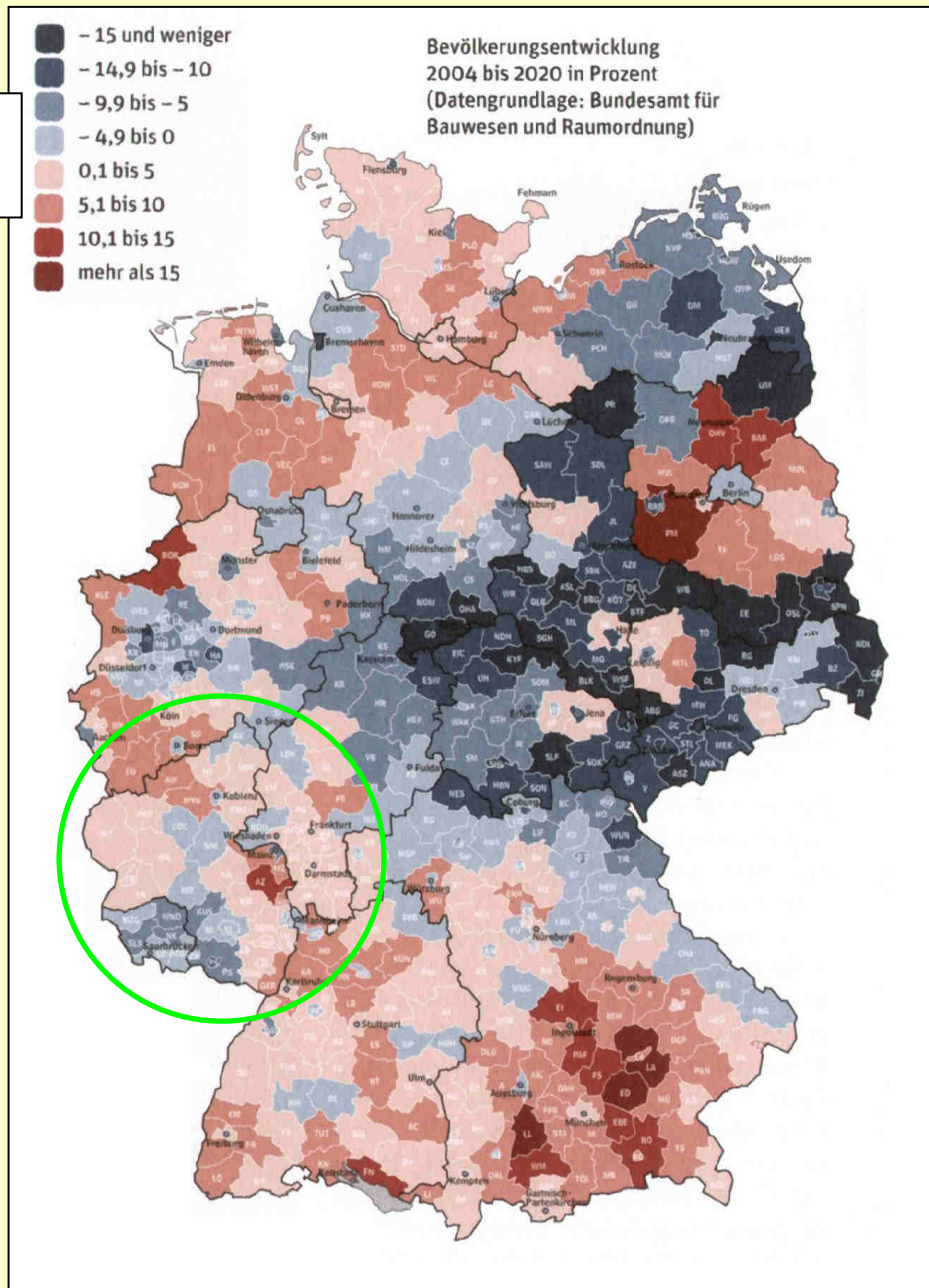


Begleitmaterial  
zur Pressekonferenz  
am 18. November 2009  
in Berlin

Statistisches Bundesamt

# Der „demografische Wandel“ in Deutschland

**Blau = Schrumpfung**  
**Rot = Wachstum**



Quelle:

**dtv**

Berlin-Institut  
für Bevölkerung und  
Entwicklung

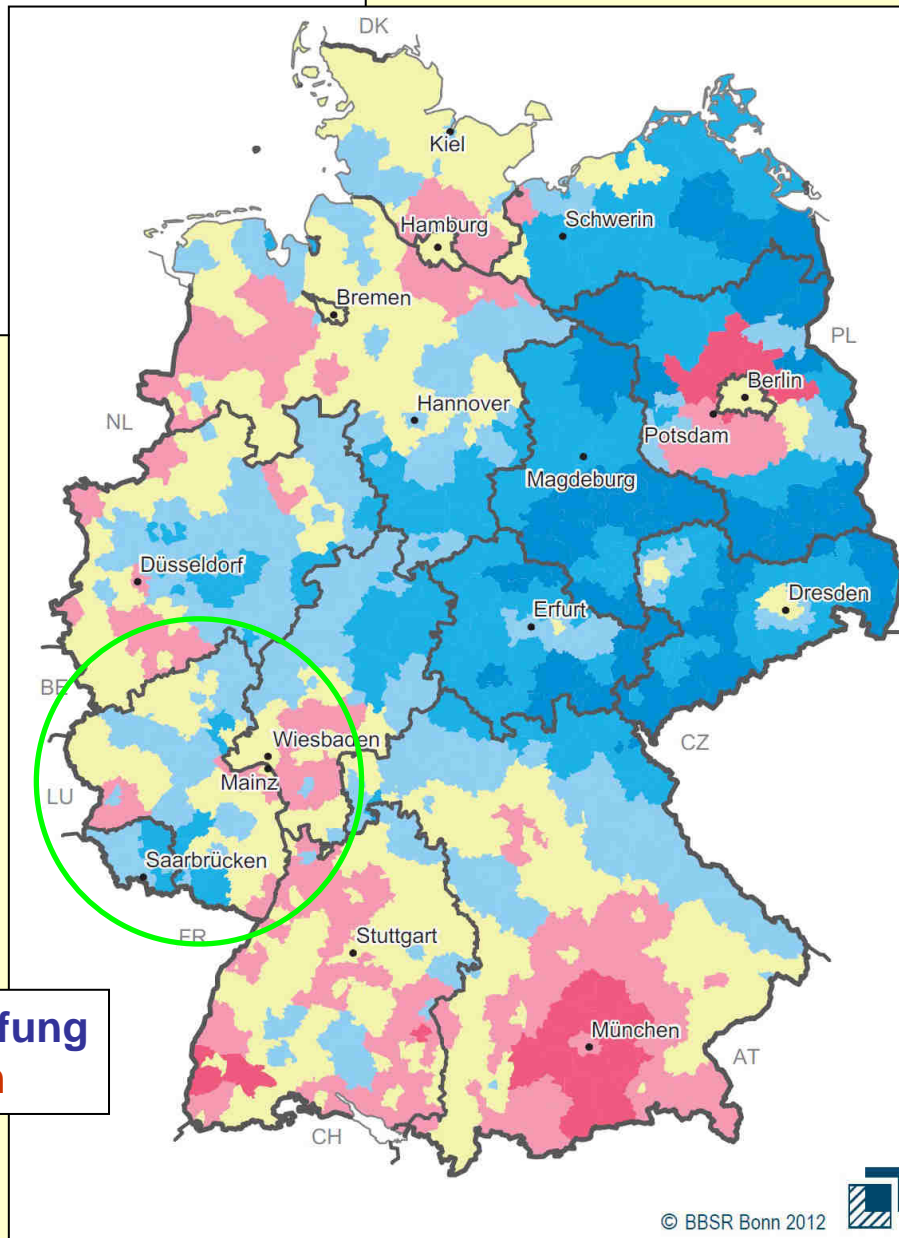
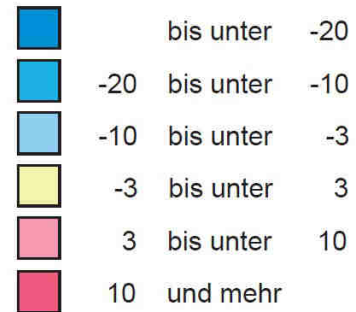
**DIE DEMOGRAFISCHE  
LAGE DER NATION**

Wie zukunftsfähig sind  
Deutschlands Regionen?

- Daten
- Fakten
- Analysen

# Der „demografische Wandel“ in Deutschland

Veränderung der Bevölkerungszahl 2010 bis 2030 in %



**Blau = Schrumpfung**  
**Rot = Wachstum**

Quelle:

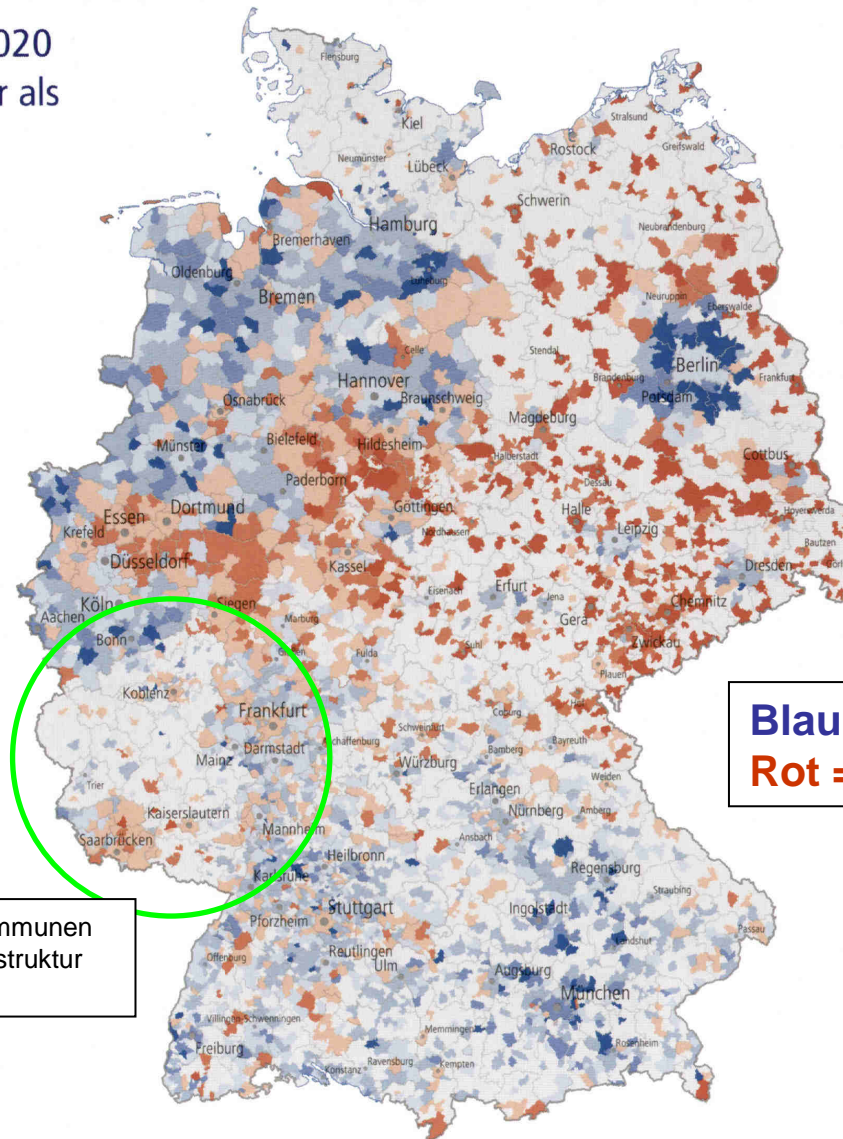
Bundesinstitut  
für Bau- Stadt- und Raumforschung (BBSR):  
Raumordnungsprognose 2030



# Der „demografische Wandel“ in Deutschland

Quelle:

Bevölkerungsentwicklung 2003 bis 2020  
in den Städten und Gemeinden mit mehr als  
5000 Einwohnern (in Prozent)



Viele fehlende Kommunen  
wegen Kommunalstruktur  
in Rheinland-Pfalz

**Blau = Wachstum**  
**Rot = Schrumpfung**



# Folgen des „demografischen Wandels“ in den neuen Bundesländern

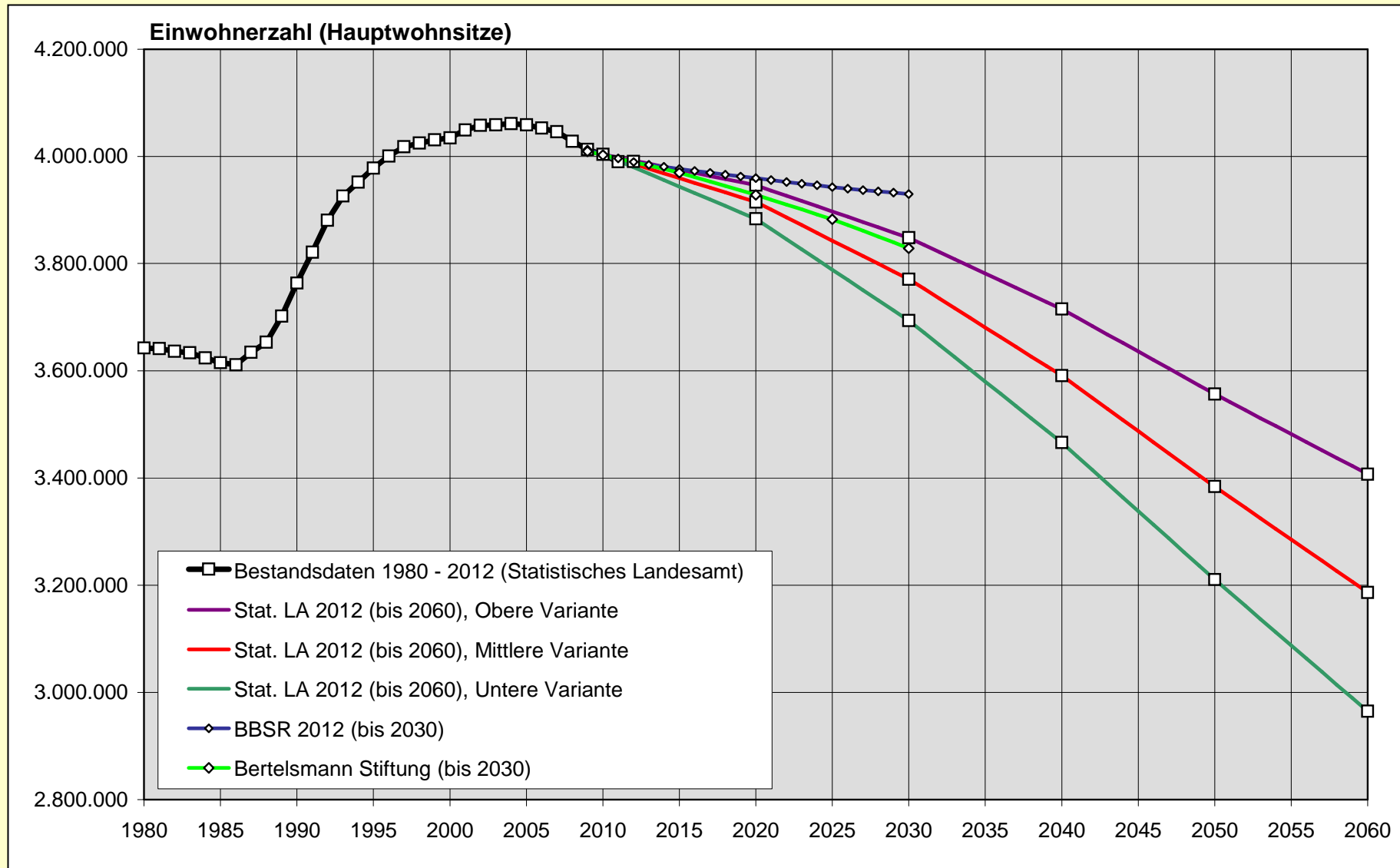
## Wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien in den Problembereichen:

- Betriebliche Maßnahmen (z.B. Netzspülungen)
- Bauliche Anpassung der Netze (Rückbau, Verkleinerung)
  - Erhöhung der Betriebskosten
- Rückbau (möglichst flächendeckend) ganzer Stadtteile incl. Infrastruktur
  - ✓ Beispiele: Cottbus, Leipzig, Halle, Magdeburg



Aktueller Trend:  
Zurück in die Städte  
(Reurbanisierung)

# Bevölkerungsentwicklung in Rheinland-Pfalz

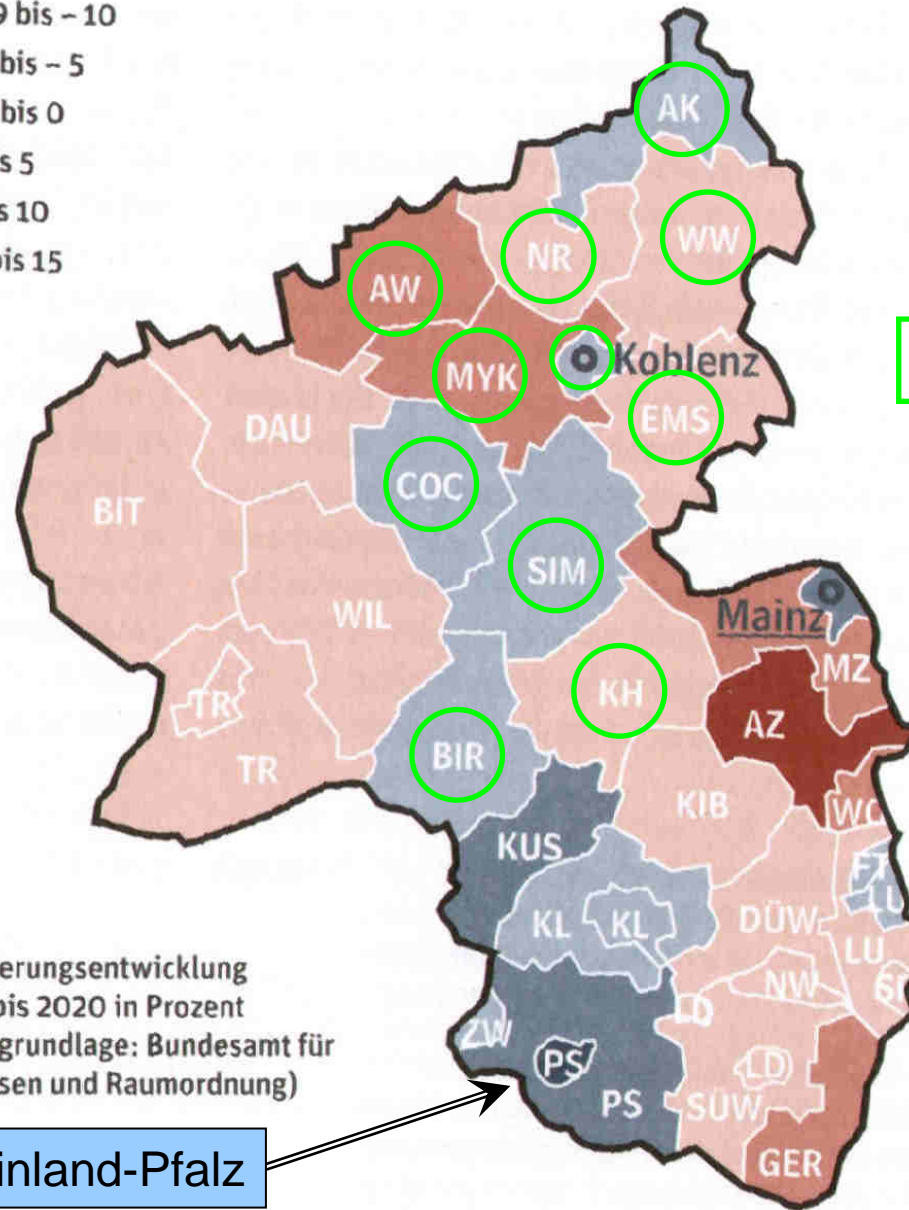


# Bevölkerungsentwicklung in Rheinland-Pfalz



**Rot = Wachstum**  
**Blau = Schrumpfung**

IHK Koblenz



Bevölkerungsentwicklung  
2004 bis 2020 in Prozent  
(Datengrundlage: Bundesamt für  
Bauwesen und Raumordnung)

Problembereich in Rheinland-Pfalz

Quelle:

dtv

Berlin-Institut  
für Bevölkerung und  
Entwicklung

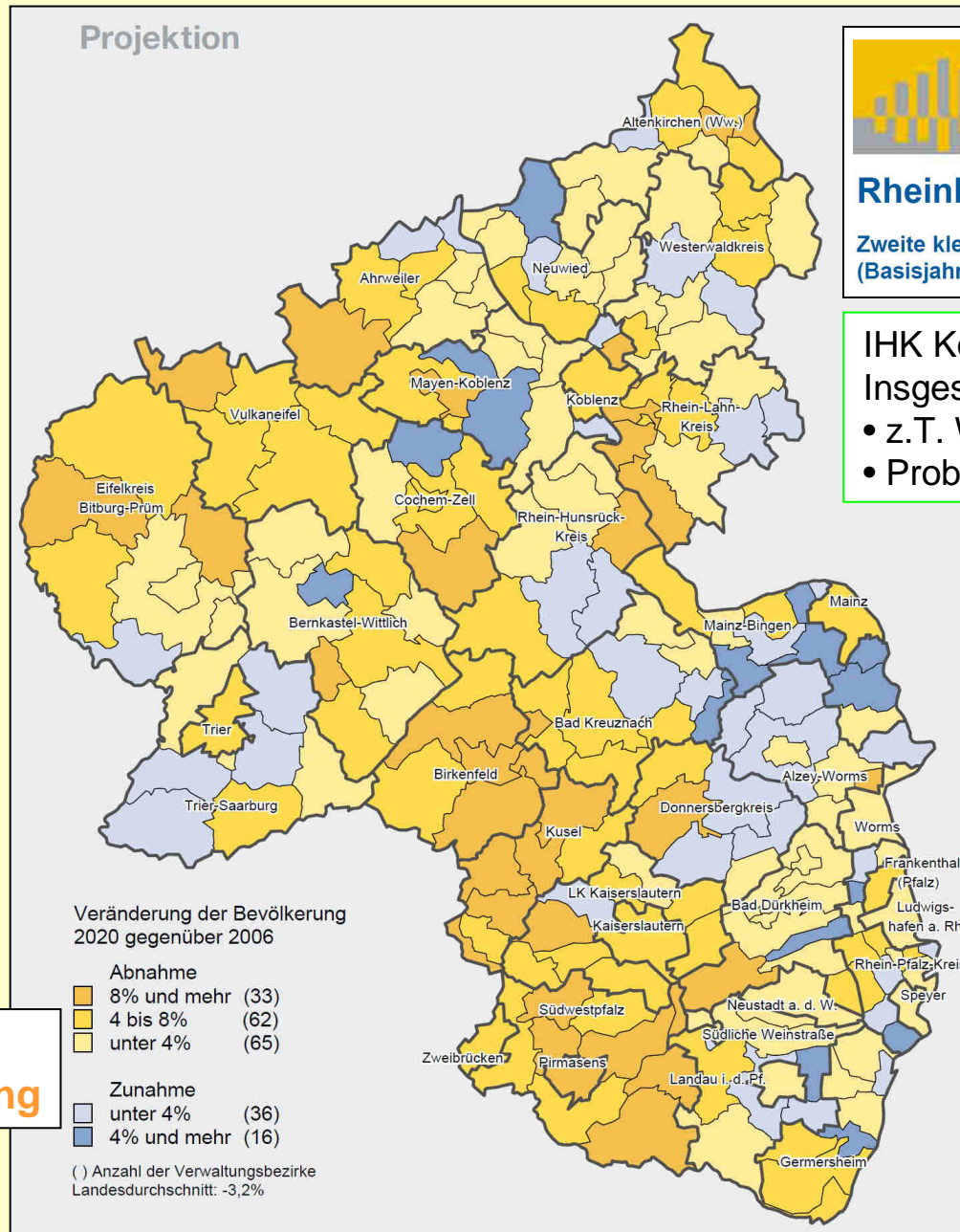
**DIE DEMOGRAFISCHE  
LAGE DER NATION**

Wie zukunftsfähig sind  
Deutschlands Regionen?

- Daten
- Fakten
- Analysen



# Kleinräumige Bevölkerungsentwicklung in Rheinland-Pfalz



**Statistisches Landesamt**  
RHEINLAND-PFALZ

**Rheinland-Pfalz 2020**

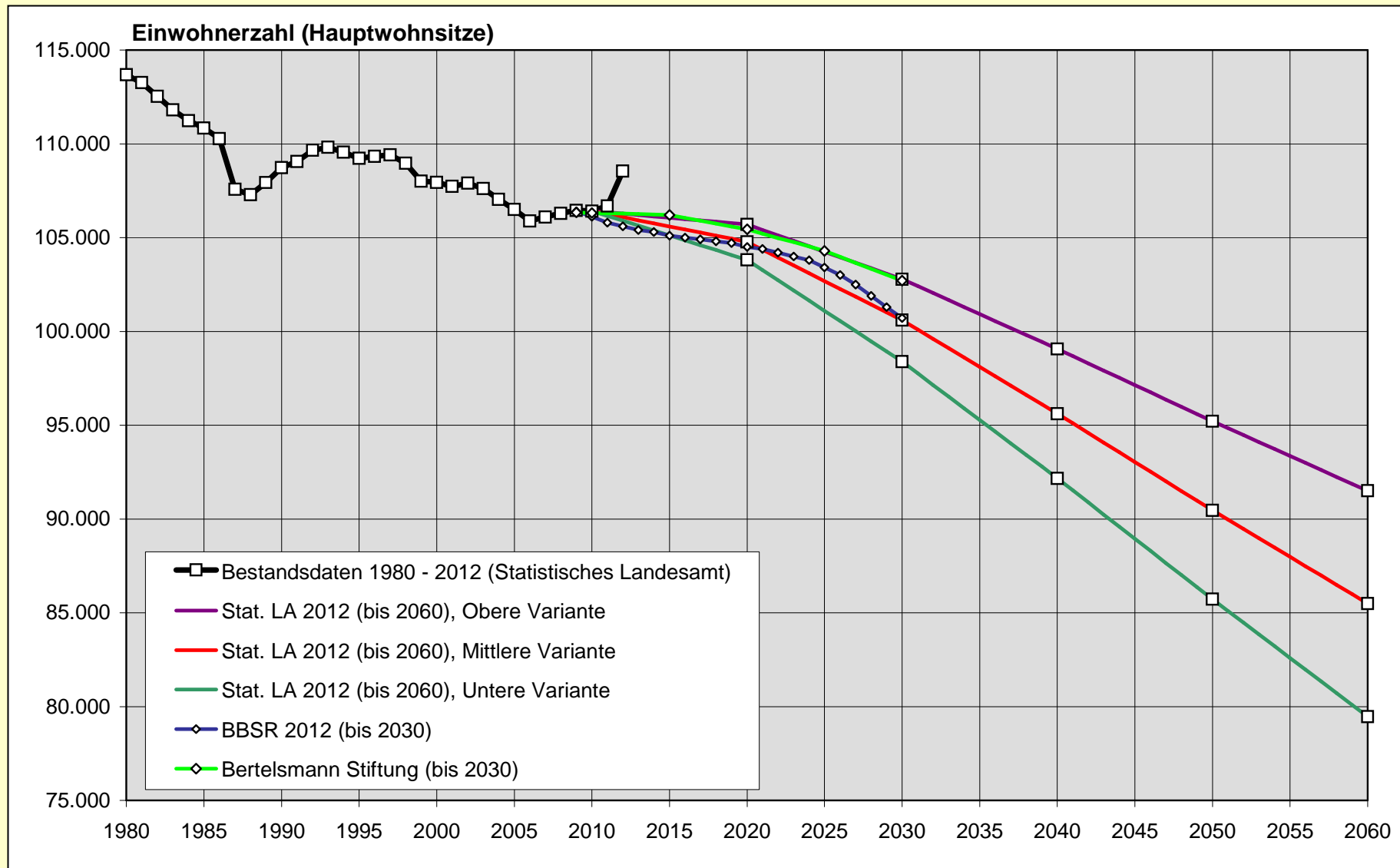
Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung  
(Basisjahr 2006)

IHK Koblenz:  
Insgesamt gemäßigte Entwicklung

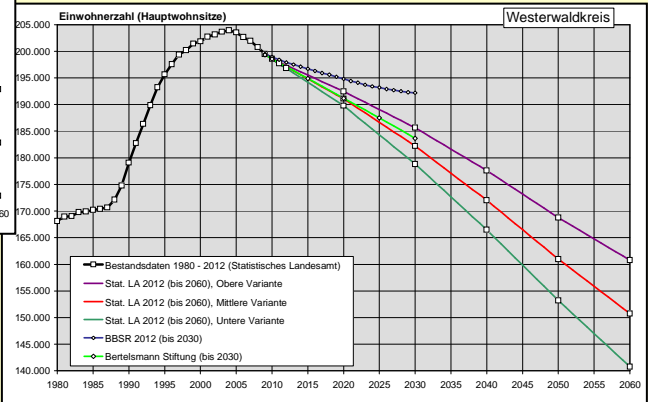
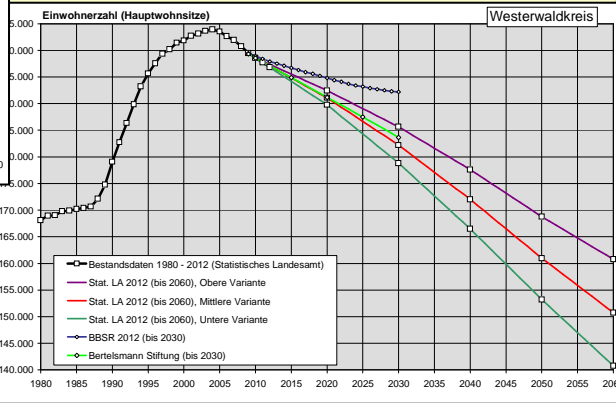
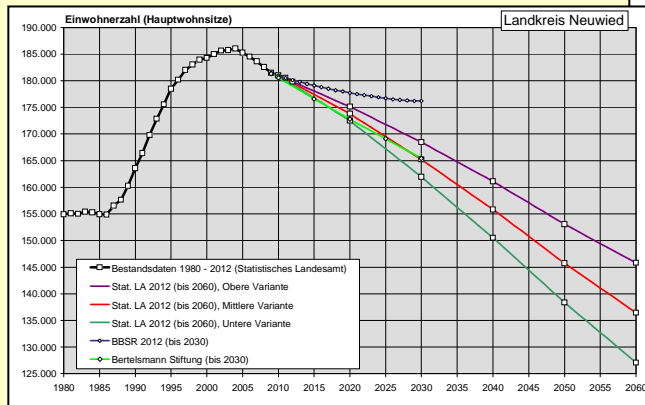
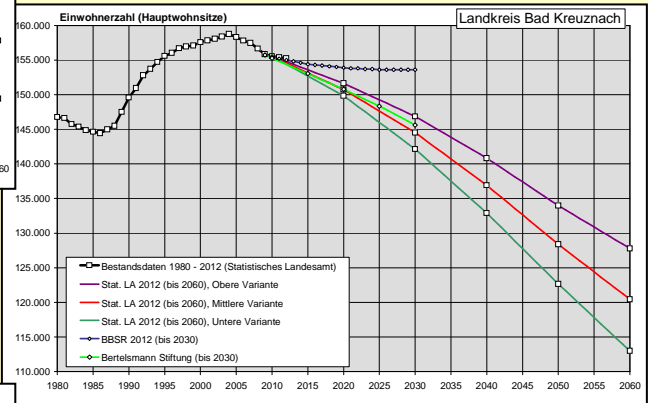
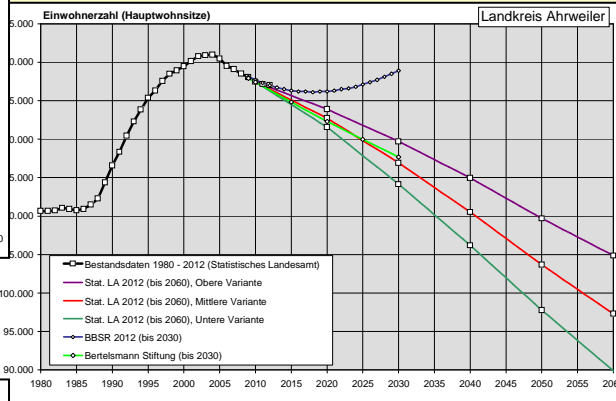
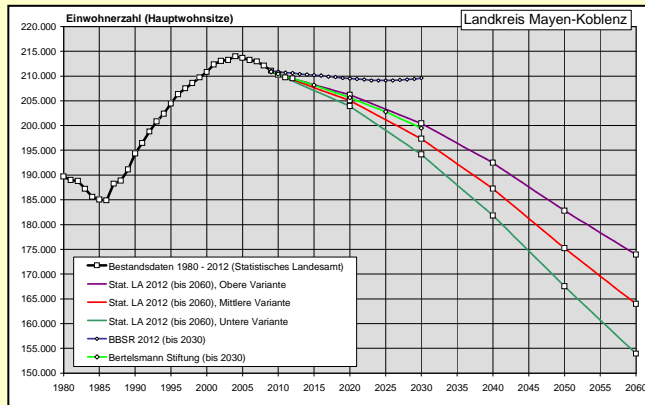
- z.T. Wachstum
- Probleme v.a. in Randbereichen

**Blau = Wachstum**  
**Gelb = Schrumpfung**

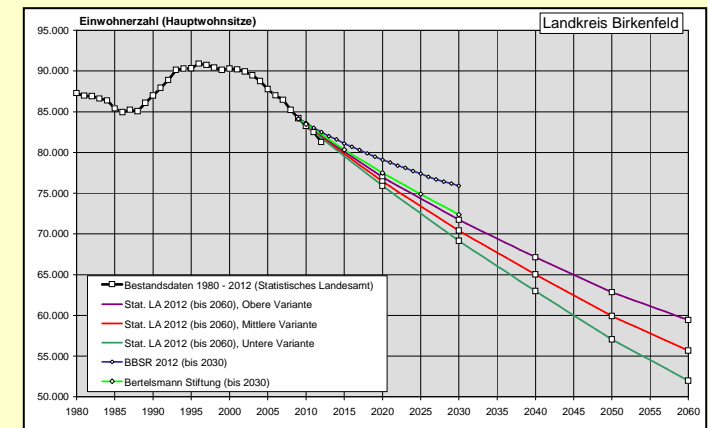
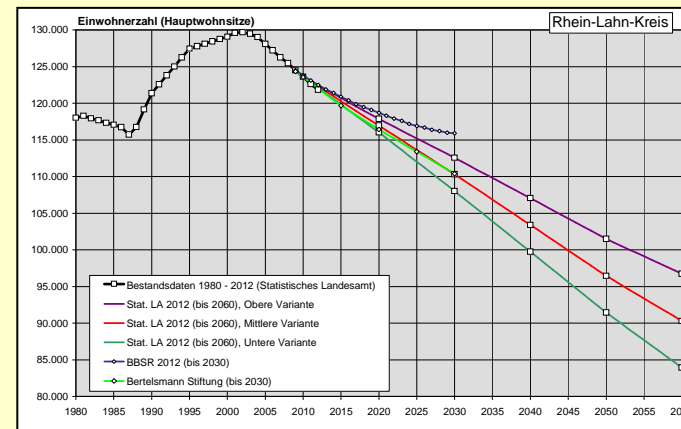
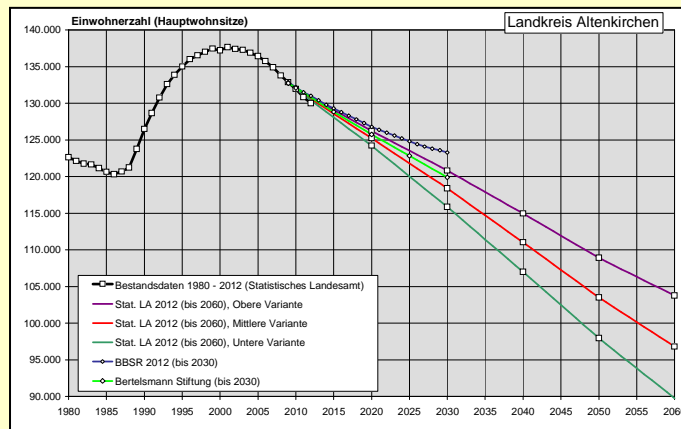
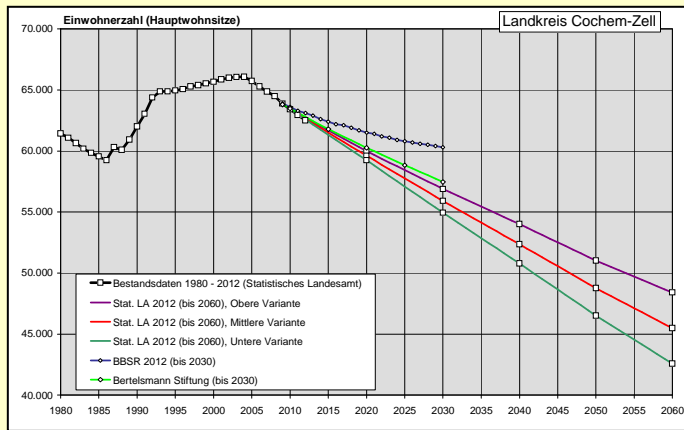
# Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Koblenz



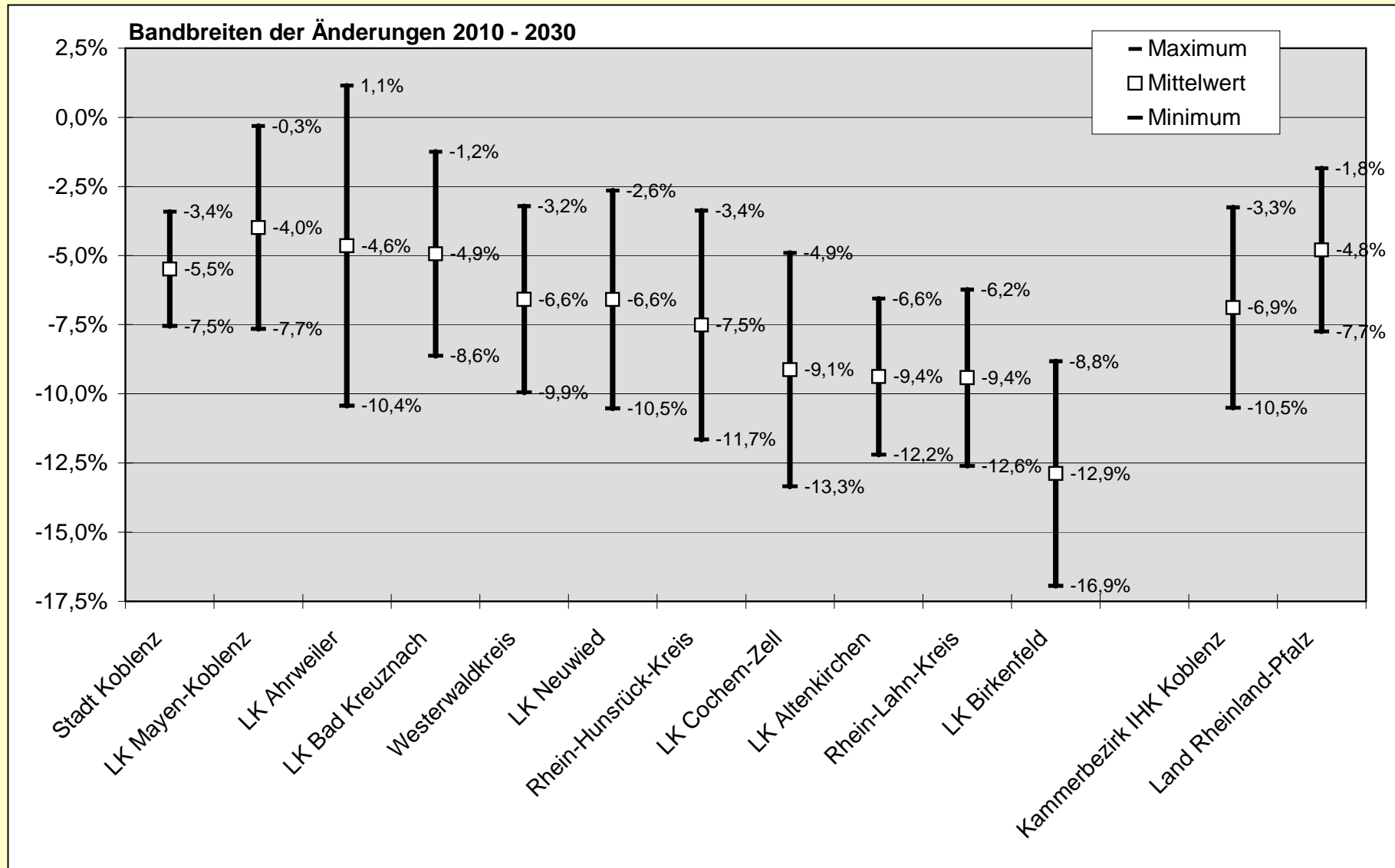
# Bevölkerungsentwicklung in den Landkreisen (IHK Koblenz)



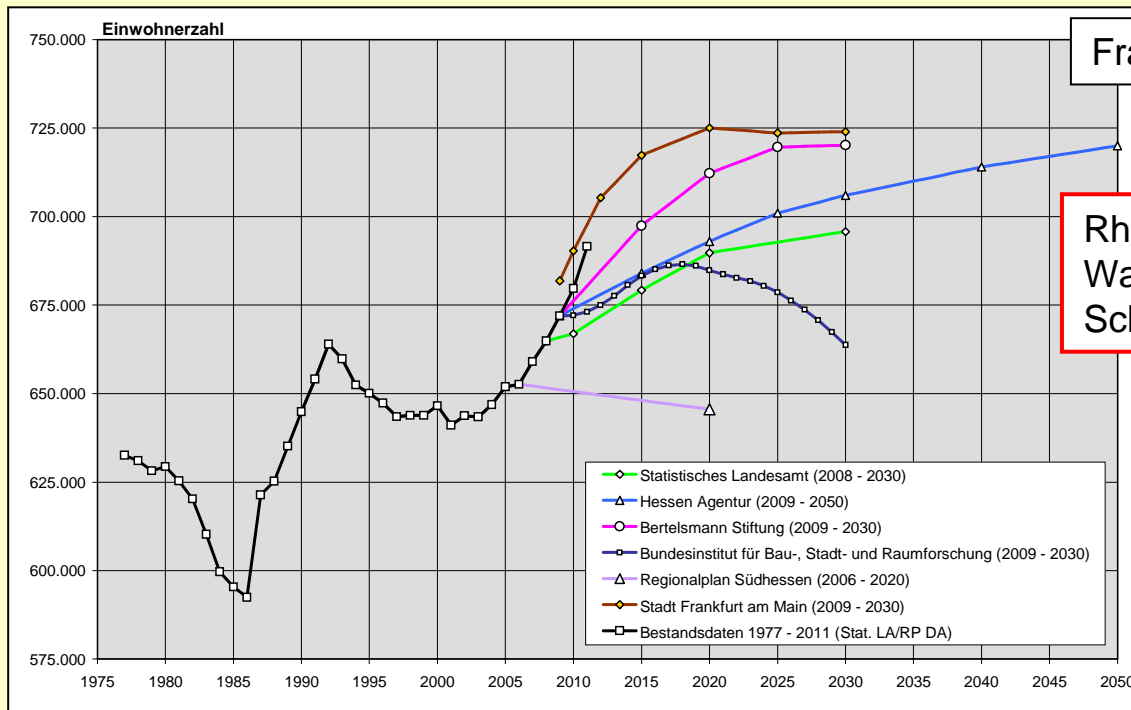
# Bevölkerungsentwicklung in den Landkreisen (IHK Koblenz)



# Bevölkerungsentwicklung im Kammerbezirk der IHK Koblenz



# Bevölkerungsentwicklung in Frankfurt am Main und im Odenwaldkreis



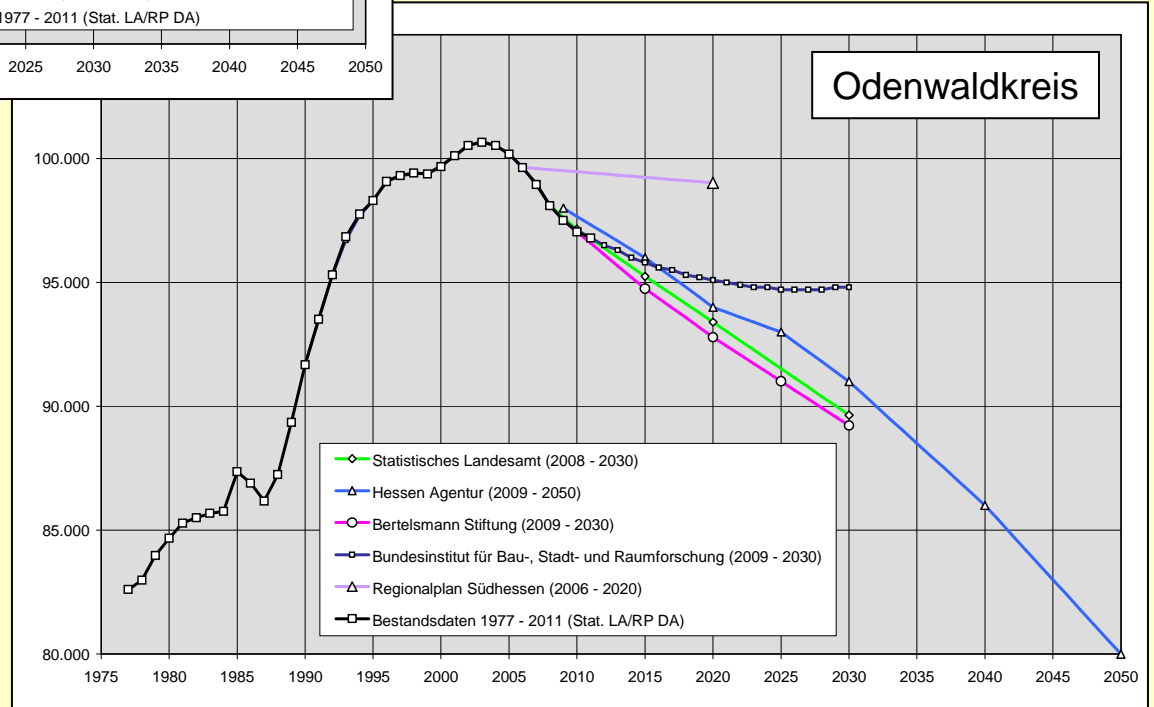
Frankfurt am Main

Rhein-Main-Raum:  
Wachstum in den Kerngebieten (z.T. erheblich!)  
Schrumpfung in den Randgebieten

Wiederholte Trendwenden:  
Suburbanisierung ↔ Reurbanisierung  
(Stadtflucht ↔ Landflucht)

Versorgung der Verdichtungsräume  
aus dem Umland (Verbundsystem)  
Probleme:

- Investitionsstau u.a. als Folge von Kartellverfahren und allg. Preisdruck
- Nutzungsdichte  
⇒ Grundwassergefährdung



Odenwaldkreis

# Demografische Entwicklung - Rahmenbedingung der Wasserwirtschaft

## Randbedingungen der demografischen Entwicklung

- Kinderzahl (Fertilität / fertility)
- Lebenserwartung (life expectancy)
- Wanderungssalden (Migration / migration)

*... meist ungünstige Annahmen*

*... für Prognosen in D irrelevant*

*... nicht prognostizierbar  
⇒ Annahmen (± plausibel)*

## Auswirkungen der demografischen Entwicklung

- Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte
- Altersstruktur
  - Sozial- und Bildungssysteme
  - Arbeitsmarkt / Wirtschaft
  - Wohnungsmarkt
  - Funktion und Kosten der Infrastruktur

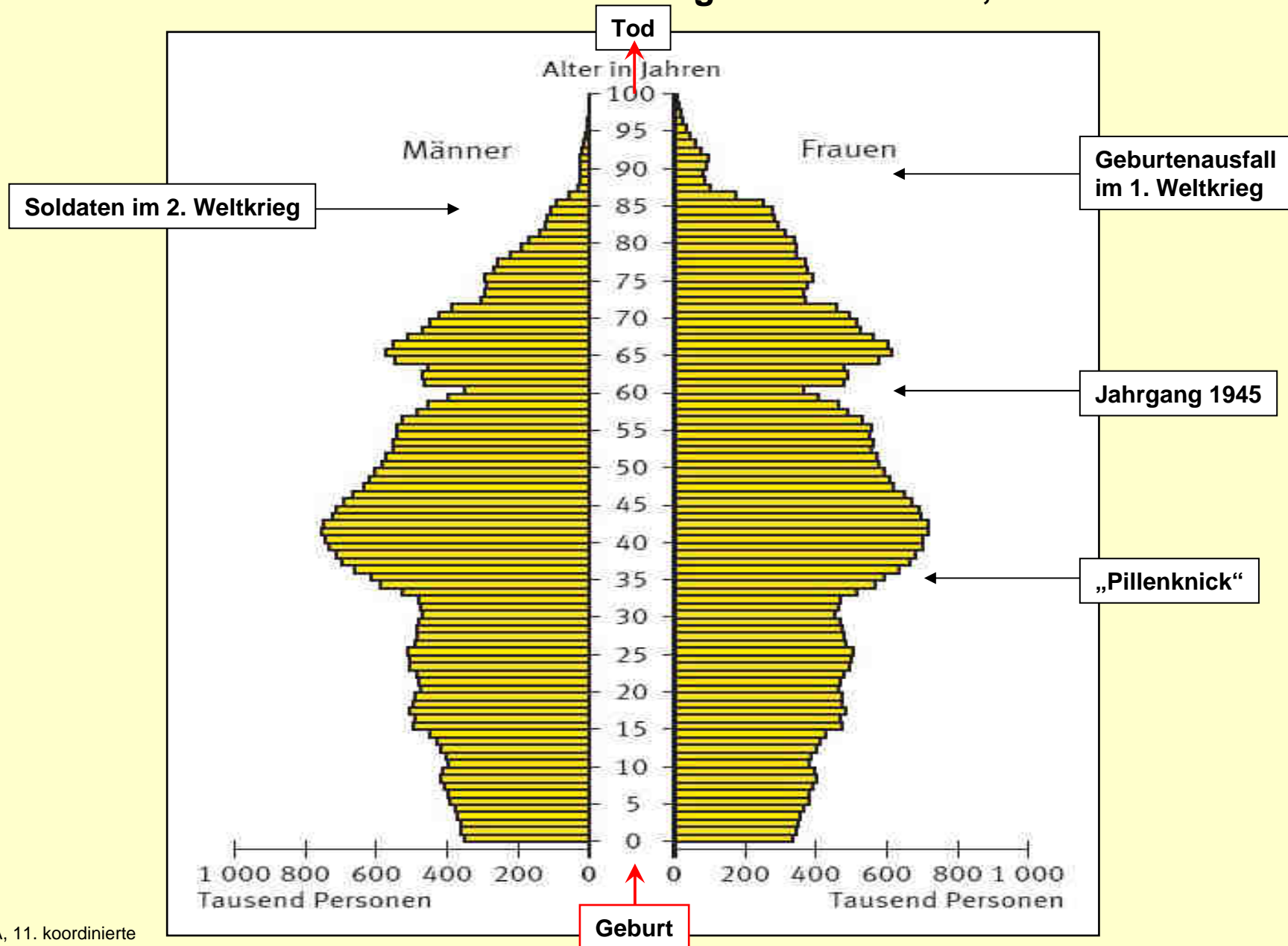


## Wasserwirtschaft

- Wasserversorgung
- Abwasserbeseitigung
- Hochwasserschutz

# Bevölkerungsprognosen – Grundlagen und Methode

## Altersstruktur der Bevölkerung in Deutschland, 2005





# Bevölkerungsprognosen – Grundlagen und Methode

## Altersstruktur der Bevölkerung in Deutschland 1910 – „ideale Pyramide“



Was bedeutet das?

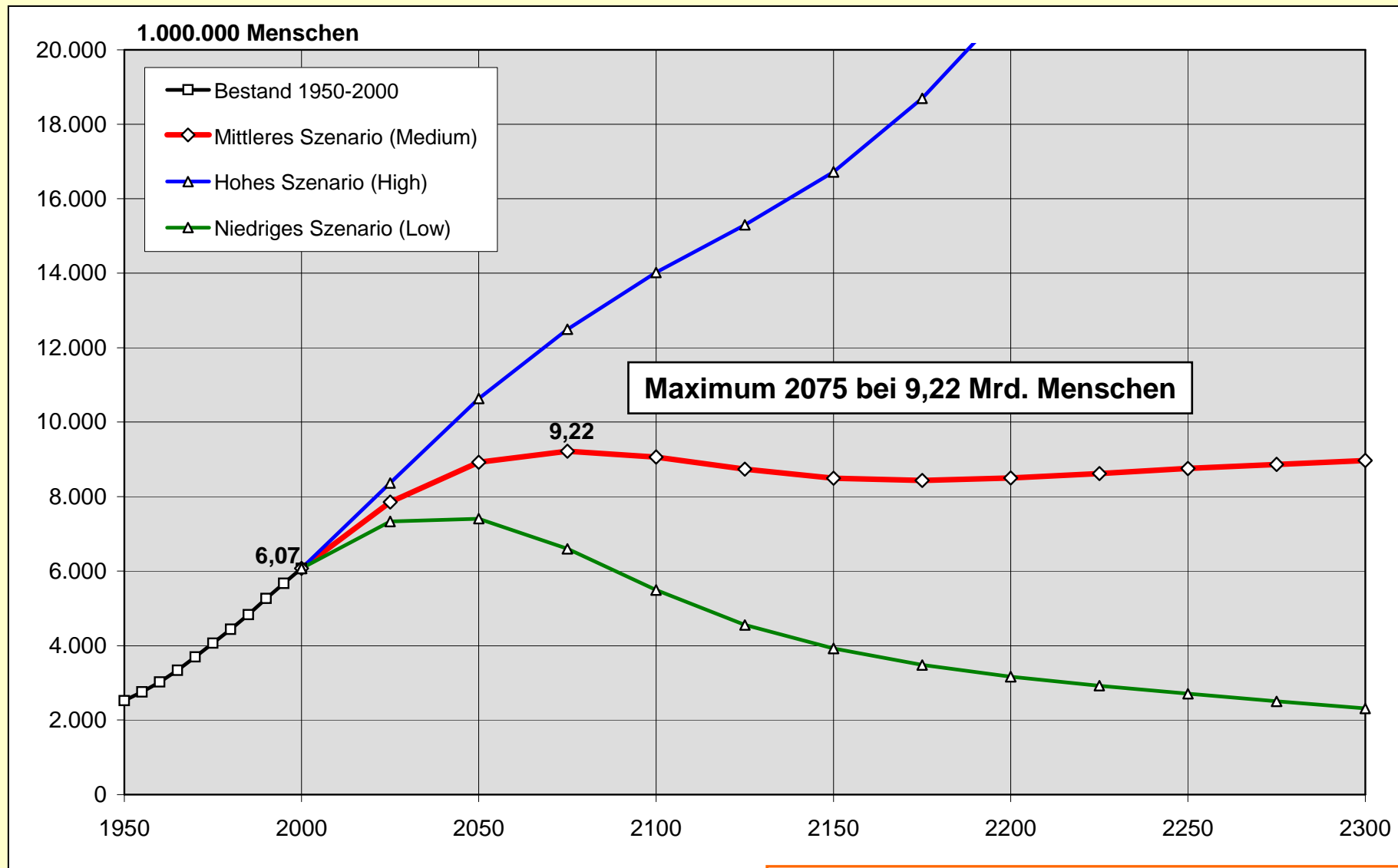
⇒ in jedem Alter wurde fleißig gestorben!

Geburtenausfall im Krieg 1870/71

Die mittlere Lebenserwartung lag bei etwa 46 Jahren

Quelle:  
Stat. BA, 11. koordinierte

# Bevölkerungsentwicklung weltweit (Prognose der UN für 2300)



... und was bedeutet das für Deutschland ?

## Kritik: Die aktuellen Bevölkerungsprognosen in Deutschland

- Die Weltbevölkerung hat sich seit 1950 etwa verdreifacht. Die UN erwartet bis etwa 2050 ... 2075 einen Anstieg von derzeit über 7 auf 9 – 10 Mrd. Menschen.
  - Das Statistische Bundesamt erwartet in Deutschland bis 2060 einen Bevölkerungsrückgang von derzeit ca. 81 auf etwa 65 bis 70 Mio. Einwohner.
- ☞ Wie wahrscheinlich ist das auf längere Sicht?

Zuwanderung hat in Deutschland eine lange Tradition:

- ca. 370 – 570: Völkerwanderung
- um 1685: Hugenotten (Protestanten aus Frankreich)
- 1880 – 1914: ca. 0,5 Mio. Polen ziehen als Arbeiter ins Ruhrgebiet.
- 1944 – 1950: Vertreibung / Flüchtlinge (11,7 Mio.)
- 1955 – 1973: Anwerbung von „Gastarbeitern“
- ab 1989: Zuwanderung aus Osteuropa
- aktuell: Globalisierung / weltweite Migration  
Aufstände / Bürgerkriege / Flüchtlinge

☞ Behauptung: Deutschland wird (noch) bunter werden!

# Wasserwirtschaftliche Probleme durch „demografischen Wandel“

## Unterschiedliche Entwicklungstendenzen und Problemstellungen:

- Regionen mit starken Schrumpfungstendenzen  
(neue Bundesländer, alte Industriegebiete, strukturschwache und Randgebiete)
- Stark wachsende Regionen  
(München, Berlin, Hamburg, Stuttgart, Rhein-Main-Raum, Rhein-Neckar-Raum)
- Regionen mit moderateren Entwicklungen  
(große Teile der alten Bundesländer, darunter Rheinland-Pfalz)

## Neue Bundesländer, alte Industriegebiete:

- Strukturwandel, Abwanderung und Geburtenausfall,  
dazu konzentriertes Wirksamwerden von Wasserspareffekten
- ⇒ Erheblicher Rückgang des Wasserverbrauchs und des Abwasseranfalls
- ☞ strukturelle Probleme, auch in der Fläche

## Wachstumsregionen:

- Neue Bau- und Gewerbegebiete, zunehmende Flächennutzung
- Zunahme des Wasserbedarfs und der Grundwassergefährdung
- ☞ Ausbau von Verbundstrukturen

## Wasserwirtschaftliche Probleme durch „demografischen Wandel“

### Alte Bundesländer (darunter Rheinland-Pfalz):

- Tendenziell Bevölkerungsrückgang, z.T. in der Prognose stärker als bisher
- Dazu vermutlich noch (Rest-)-Wasserspareffekte
- Tendenziell weiterer Rückgang von Wasserbedarf und Abwasseranfall
  - Erhöhung der spezifischen Betriebskosten (ca. 80 % Fixkosten)
    - ☞ steigende Wasserpreise und Abwassergebühren
  - In Einzelfällen Stagnationsprobleme in Trinkwassernetzen (z.B. nach Stilllegung von Betrieben oder Militärstandorten)
  - Ablagerungen und Fäulnisprozesse in Abwassernetzen (Folge des Wassersparens und des Vermeidens von „Fremdwasser“)
  - Örtlich / regional Anstieg des Grundwasserspiegels
    - ☞ Gebäudeschäden (Kellervernässungen, z.B. Hessisches Ried)
    - ☞ ökologische Probleme (Trockenstandorte)
    - ☞ Vernässungsprobleme bei Landwirtschaft und Forsten
  - Bei kleinen Versorgungssystemen in Einzelfällen Existenzfrage

Örtlich / regional unterschiedliche Gesichtspunkte und Tendenzen!

## Lösungsansätze bei Problemen durch „demografischen Wandel“

### Betriebliche Maßnahmen:

- Spülung von Trinkwassernetzen und Abwasserkanälen
- Bauliche Anpassung bzw. Rückbau von Leitungen (möglichst im Rahmen der normalen Instandhaltung)

### Optimierung der Kostensituation:

- Rationalisierung, kommunale Kooperation, auch Verbundlösungen
- Steigende Wasserpreise und Abwassergebühren sind dennoch vielfach unvermeidlich (Inflationsausgleich ohnehin erforderlich).

### Stabilisierung der Grundwasserstände:

- Abpumpen und Ableiten von Grundwasser
- Vermeidung zusätzlicher Regenwasserversickerung
- Sondertarife / Flatrates für Großverbraucher (auch Kostendeckungsbeitrag)

### Bei struktureller Existenzgefährdung (Kleinstversorger):

- Ggf. Umstellung auf Selbstversorgung

Situation im Einzelfall beachten!

## Lösungsmöglichkeiten in stark schrumpfenden Dörfern

### Umstellung auf Selbstversorgung:

- Eigen- bzw. Einzelwasserversorgung (DIN 2001)
- Kleinkläranlagen, Pflanzenkläranlagen, ggf. Sammelbehälter ...
- Betrieb durch Privatleute, ggf. Vereine / Genossenschaften o.ä.
- Behördliche Beaufsichtigung (TrinkWV / Infektionsschutzgesetz)

### Alternative / dezentrale Versorgungskonzepte:

- „Ecosan“, „NASS“ (Neuartige Sanitärsysteme), „Wasserautarkes Grundstück“ etc.
- Entwickelt für Entwicklungsländer und dünn besiedelte Regionen
- Aktuell Forschungs- und Förderschwerpunkt (☞ Fachliteratur)
- Weitgehend ungeeignet für städtische Versorgungsräume
- Ideologisch geprägt („alternativ“ synonym zu „nachhaltig“ / „ökologisch“)

### Kostensituation:

- Im Einzelfall (objektiv!) zu prüfen
- Vorsicht bei „alternativen“ Konzepten

## „Demografischer Wandel“ vs. Wasserwirtschaft - Schlussworte

Bevölkerungs- (und Wasserbedarfs-) -prognosen besagen nicht, was sein wird, sondern sie zeigen Entwicklungen auf, wie sie nach aktuellem Wissensstand zu erwarten sind.

Demnach sind negative Prognosen die Aufforderung, zu handeln!  
(nicht die Aufforderung, darauf zu warten, dass es tatsächlich so schlecht wird)

Der „demografische Wandel“ sollte vor allem **nicht destruktiv** als „Totschlag-Argument“ benutzt werden, um notwendige oder sinnvolle Maßnahmen bzw. Investitionen zu verhindern.

Sonst besteht die Gefahr, dass sich negative Prognosen bewahrheiten.

Obligatorisch sind konsequenter Grundwasserschutz und verantwortungsbewusste, auf Nachhaltigkeit angelegte Flächennutzung!



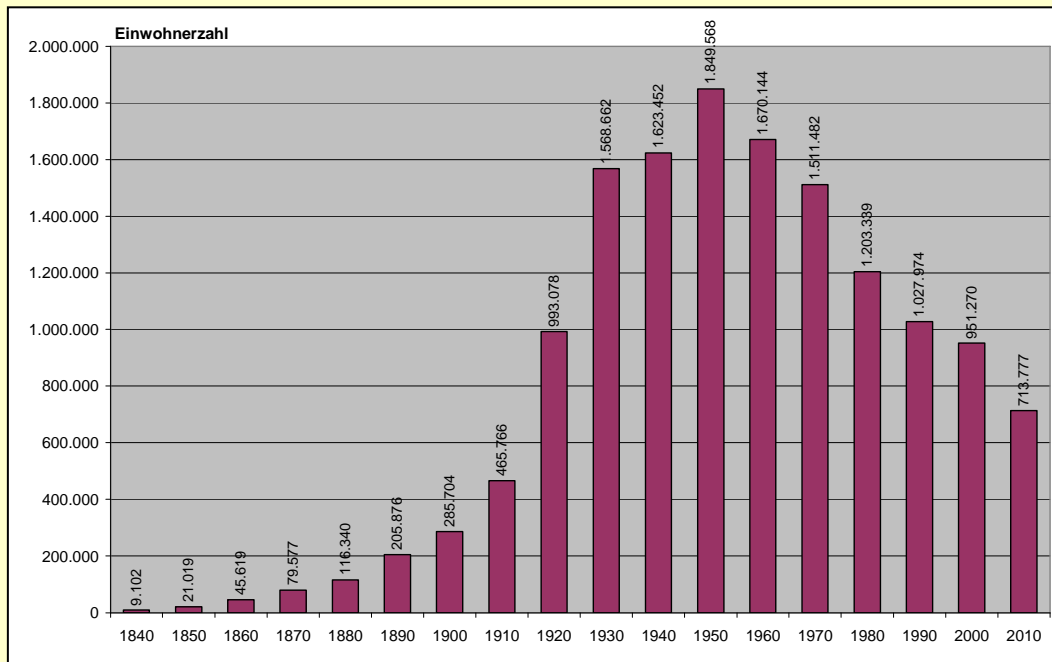
## 2. IHK-Demografie-Forum – Was Unternehmen und Politik anpacken sollten

### Workshop C: Aspekte der Wasserver- und Abwasserentsorgung

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**  
**Gute Diskussion!**

DR.-ING. ULRICH ROTH  
Beratender Ingenieur  
Professor – FH Frankfurt am Main  
Auf der Hardt 33, 56130 Bad Ems  
Tel. 02603/3140  
Mail: [dr.roth-badems@t-online.de](mailto:dr.roth-badems@t-online.de)  
Home: [www.dr-roth-badems.de](http://www.dr-roth-badems.de)

# „Demographischer Wandel“ – the hard way (Detroit, Michigan)

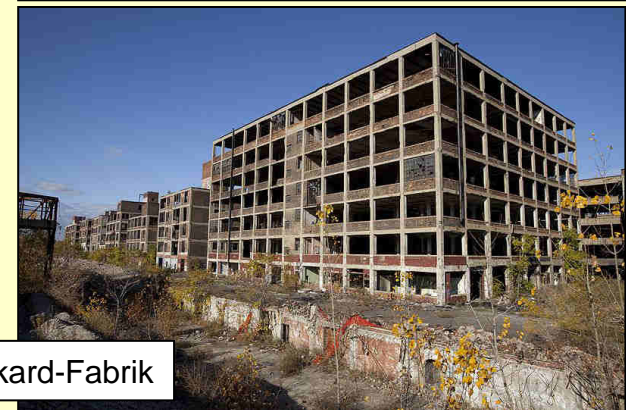


- Am 18. Juli 2013 meldete Detroit Insolvenz an.
- Die Schulden der Stadt werden auf 18,5 Mrd. \$ (14 Mrd. €) geschätzt (rd. 20.000 €/Einwohner).
- Ca. 30 % der Bewohner leben in Armut.
- Die Kriminalitätsrate ist die höchste in den USA.
- Ende 2013 stehen in Detroit fast 80.000 Häuser leer.
- 40 % der Straßenlaternen leuchten nicht mehr.
- Auf 100 Einwohner kommen 27 Arbeitsplätze.

Quelle (Daten, Informationen, Bilder): <http://de.wikipedia.org/wiki/Detroit>  
Grafik: Roth



Bahnhof (1913); geschl. 1988



Ehem. Packard-Fabrik



Verlassenes Wohnhaus