

# Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz - Wiesbaden

Betriebsergebnisse RUS - Jahresmittelwerte  
der Jahre 1978 bis 2011



Betreiber:

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht  
Rheinland-Pfalz



# Die Rheinwasser-Untersuchungsstation (RUST) Mainz-Wiesbaden

- befindet sich unmittelbar neben der Theodor-Heuss-Brücke (A) bei Rheinkilometer 498,5;
- wird von Hessen und Rheinland-Pfalz gemeinsam finanziert;
- wird vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz betrieben

und

- ist Bestandteil des Deutschen Untersuchungsprogramms Rhein.

Die RUST (B) dient der



- kontinuierlichen Überwachung der Gewässerbeschaffenheit durch Messung physikalischer Kenngrößen und durch Bestimmung der Konzentrationen von Stoffen bzw. Stoffgruppen;

- Gegenüberstellung der Messwerte mit gesetzlichen Zielen und Normen

sowie

- der Erkennung und Verfolgung von Schadensfällen.



---

## Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz - Wiesbaden



# Messstellen

- Um Vergleiche über dem Flußquerschnitt anstellen zu können, wird mittels der an den vier Brückenpfeilern angeordneten Auslegern 1 - 4 dem Rhein kontinuierlich Wasser entnommen, in separaten Leitungen in die RUST (B) gepumpt und hier teilweise analysiert.
- Ca. 1 km stromaufwärts der RUST befindet sich am rechten Ufer die Mündung des Mains. Die Wasserproben der Ausleger 1 - 3 zeigen den Zustand des Rheins ohne den Main. Die Messwerte werden zusammengefasst und in pink dargestellt.
- Die Messwerte des Auslegers 4 werden sehr stark vom Main beeinflusst und sind in blau dargestellt.



Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden



# Der Abfluss eines Flusses

- ist das Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt (des Gewässers) pro Zeiteinheit (z.B. pro Sekunde) durchfließt

und

- resultiert aus den Niederschlägen im Einzugsgebiet des Gewässers.

Ein erhöhter Abfluss wird Hochwasser genannt und ist

- für den Fluss ein natürliches Geschehen,
- für den flussnah wohnenden Menschen eine Gefahr, die Schaden verursacht.

Ursprüngliche (natürliche) Flussökosysteme leben mit und besonders von Hochwasserereignissen.

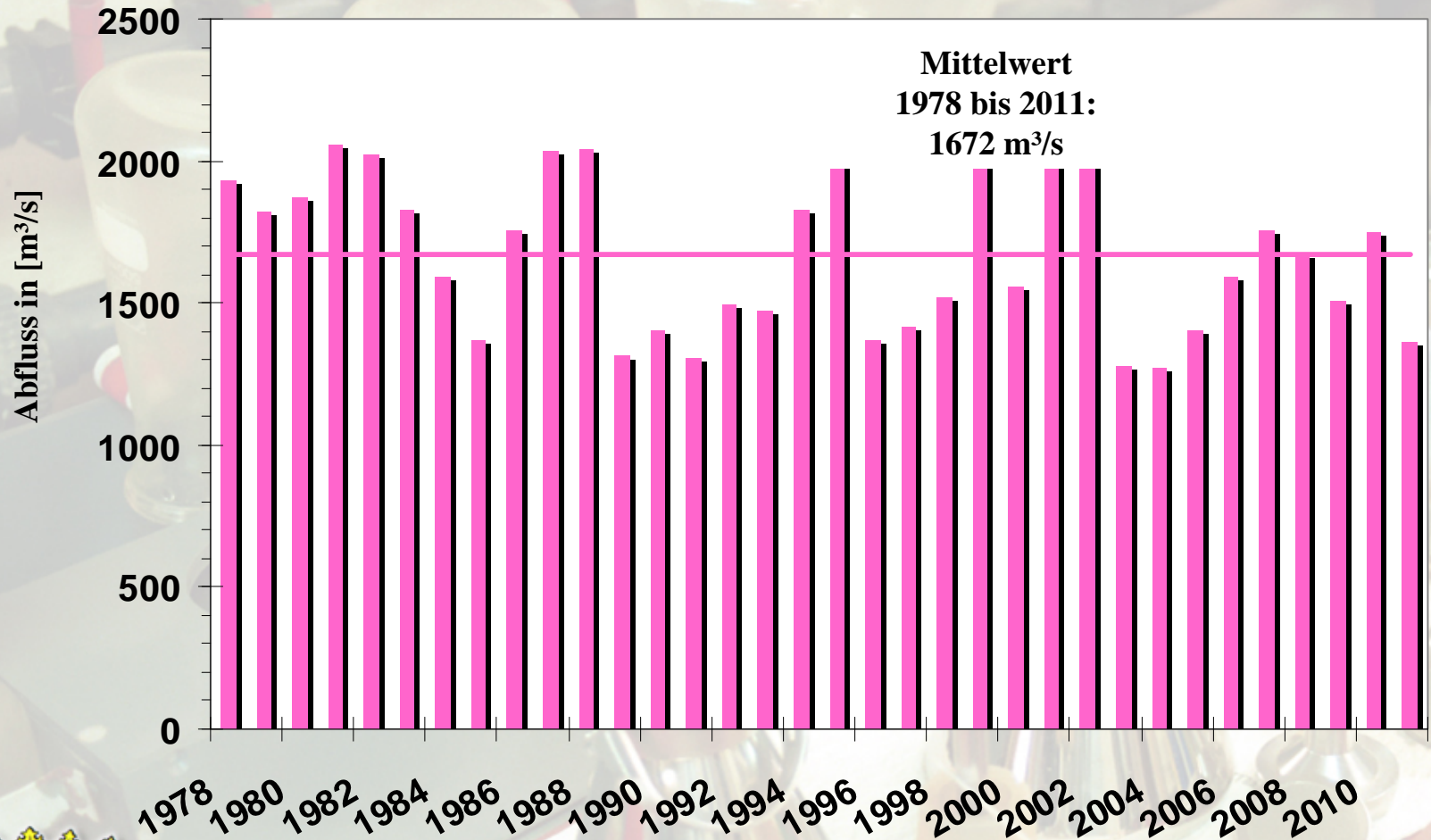


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



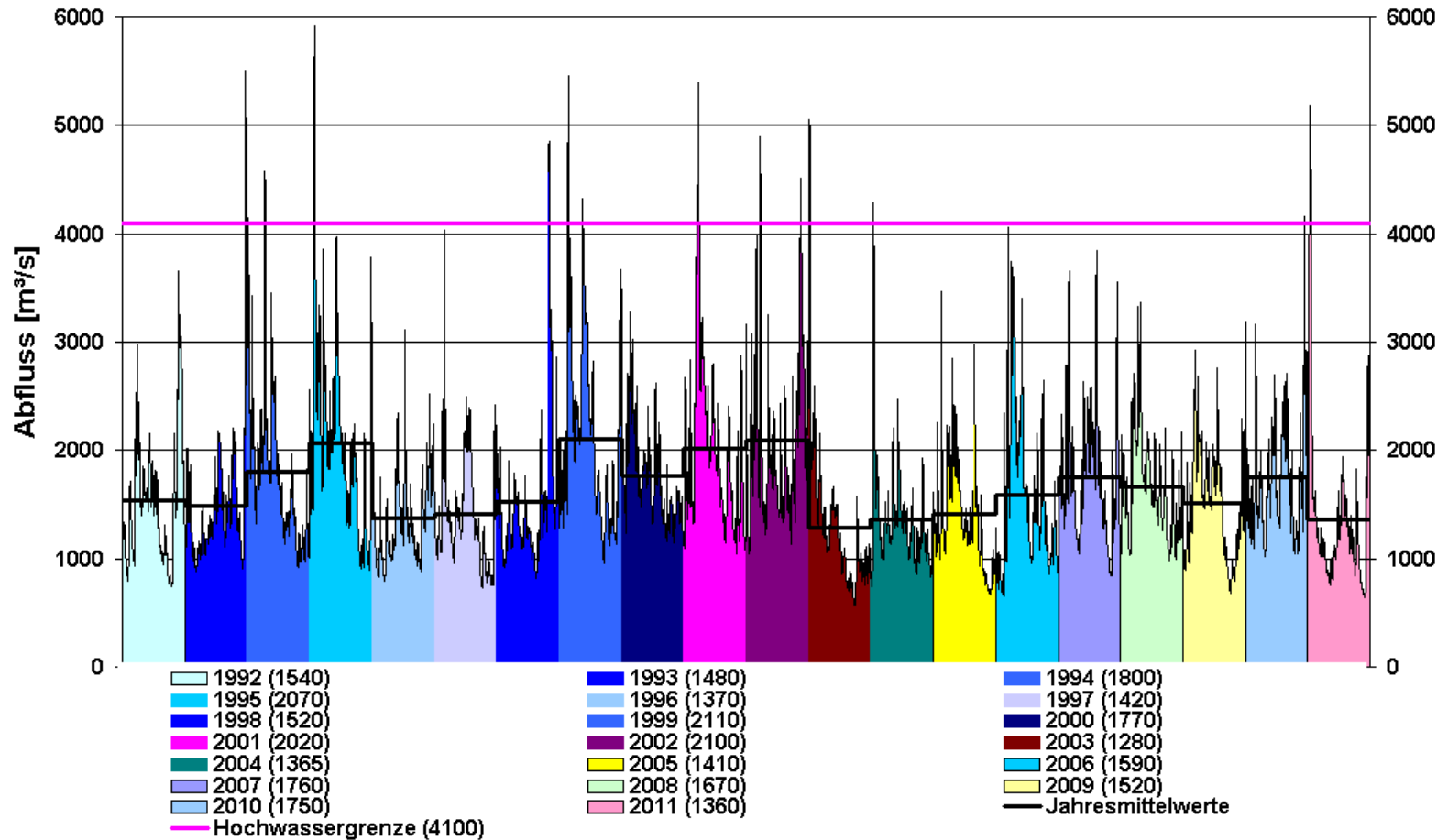
# Abfluss-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



## Abfluss Rhein bei Mainz 1992 bis 2011



Abflussangaben in m³/s

Langjähriges Mittel (1992 bis 2011): **1640 m³/s**



# Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz - Wiesbaden



# Die Temperatur eines Flusses

- resultiert aus dem Klima oder Wetter im Einzugsgebiet des Gewässers
- resultiert zu geringem Anteil aus Wärmeeinleitungen des Menschen

## Folgen der Wärmeeinleitungen:

- die Frühjahrserwärmung beginnt eher, die Winterabkühlung später => längerer Sommer
- die durchschnittliche Jahreswassertemperatur in Einleitungsnähe ist höher => Paradies für thermophile Lebewesen

Temperatur sollte 28 °C nicht überschreiten („Fischgewässerrichtlinie“ der EU)

Grund: Die Fische, die derzeit im Rheineinzugsgebiet leben sind größtenteils während der letzten Eiszeit heimisch geworden und bevorzugen „kalte“ Gewässer. Kurzfristige Temperaturüberschreitungen sind verkraftbar.

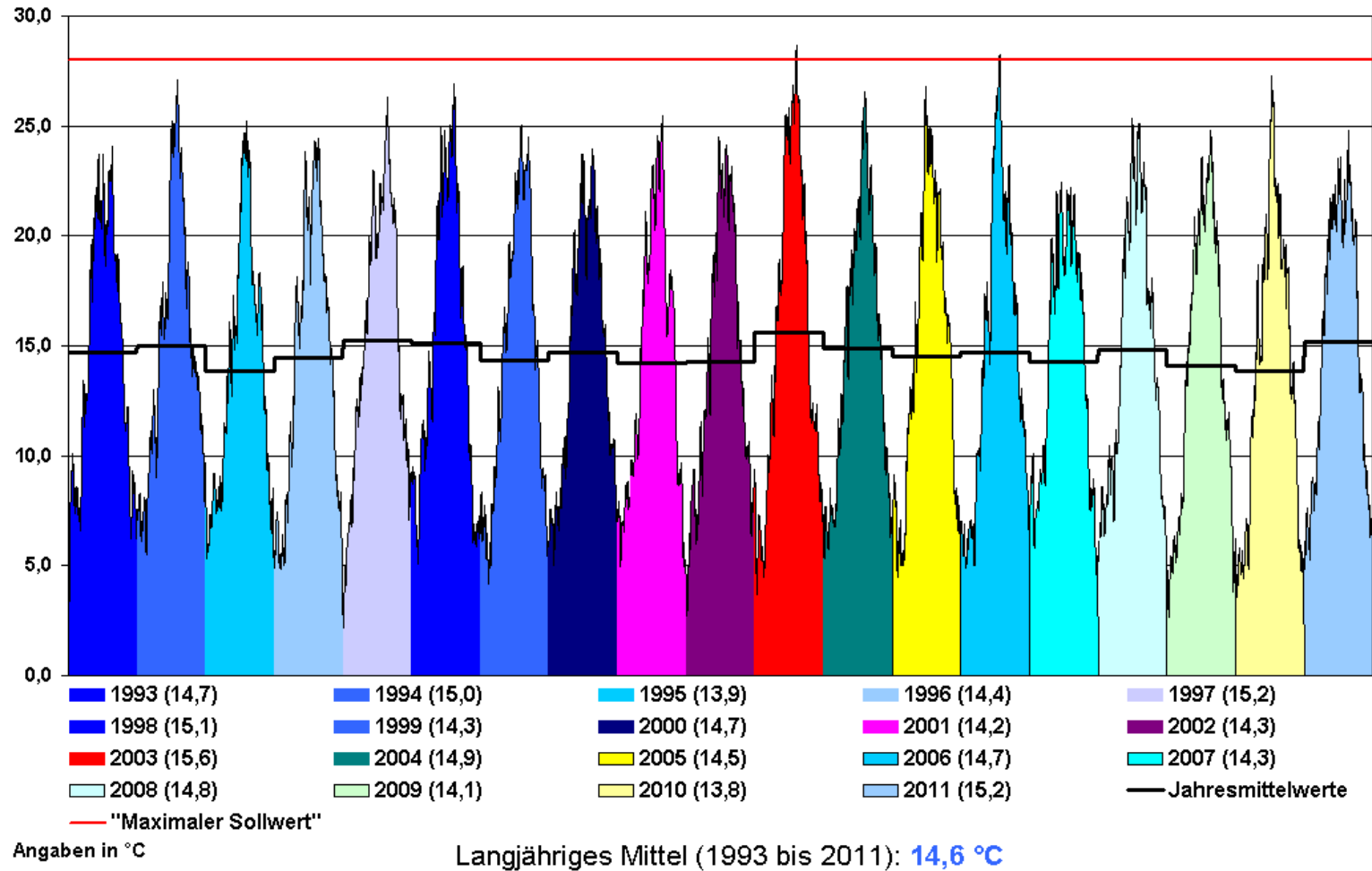


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



## Wassertemperatur Rhein (Tagesmittelwerte) bei Mainz 1993 bis 2011

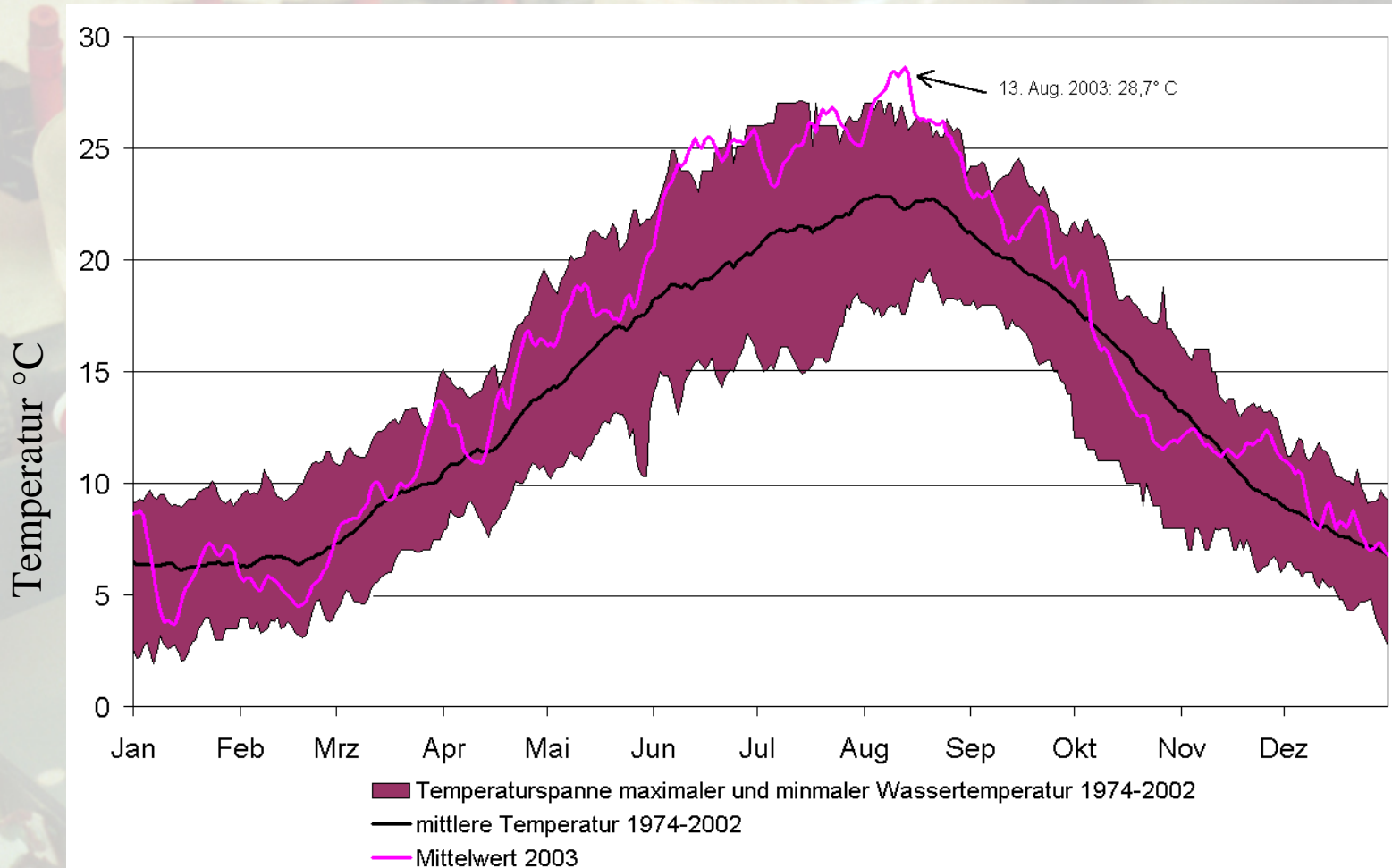


# Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz - Wiesbaden





# Temperaturschwankungen des Rheinwassers 1974 bis 2003



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



## Der Sauerstoff O<sub>2</sub>

- ist für nahezu alle Organismen lebensnotwendig.

Die im Wasser gelöste Menge an Sauerstoff muss mindestens

- 2 mg/L betragen, damit pflanzliches und tierisches Leben möglich ist;
- 6 mg/L betragen, damit auch anspruchsvolle Arten im Wasser überleben können.

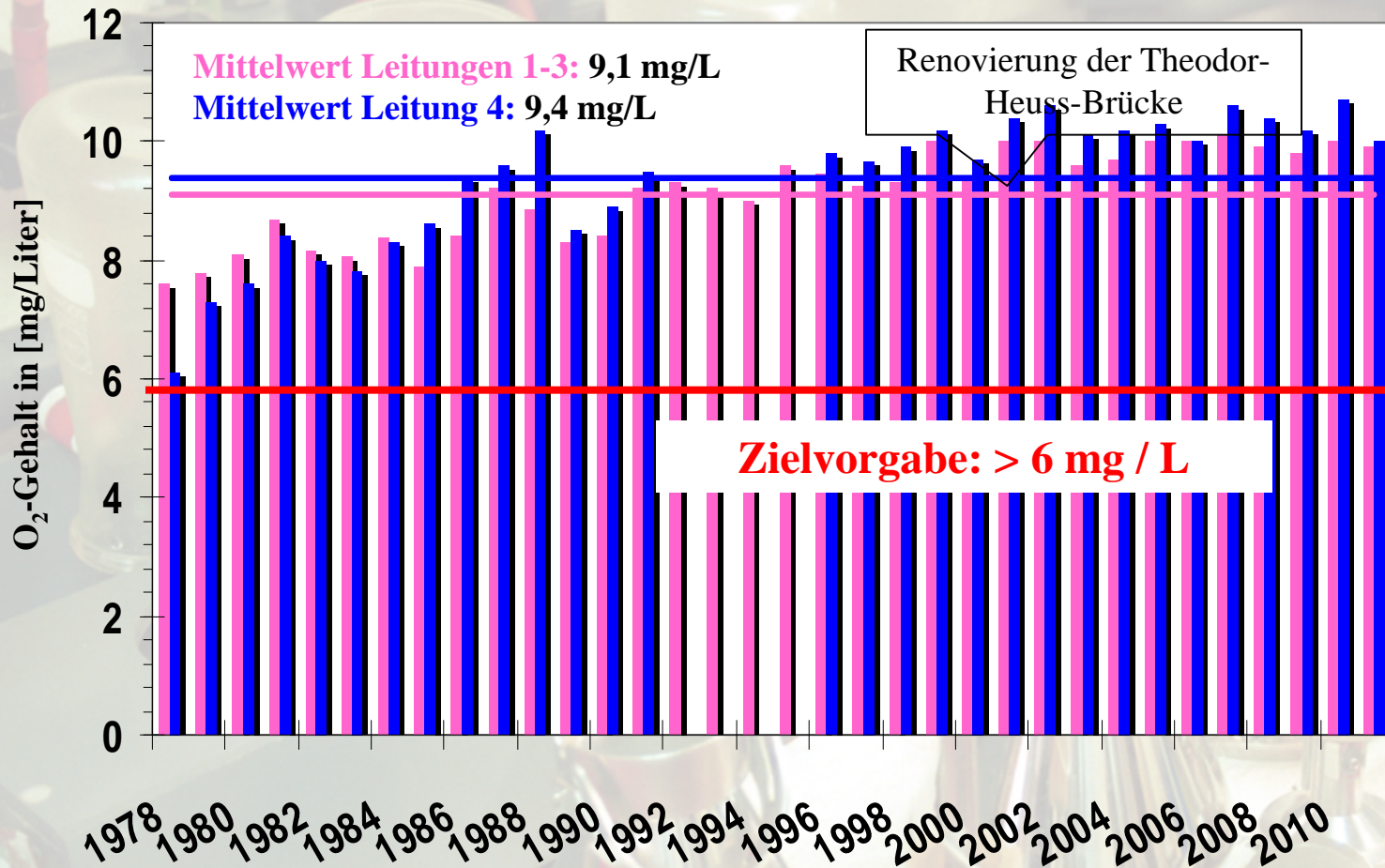


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Sauerstoff-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden



## Die Sauerstoffsättigung

- gibt an, wie viel des maximal möglichen gasförmigen Sauerstoffs im Wasser gelöst ist.

Die Sauerstoffsättigung sinkt mit steigender Wassertemperatur und fallendem Druck.

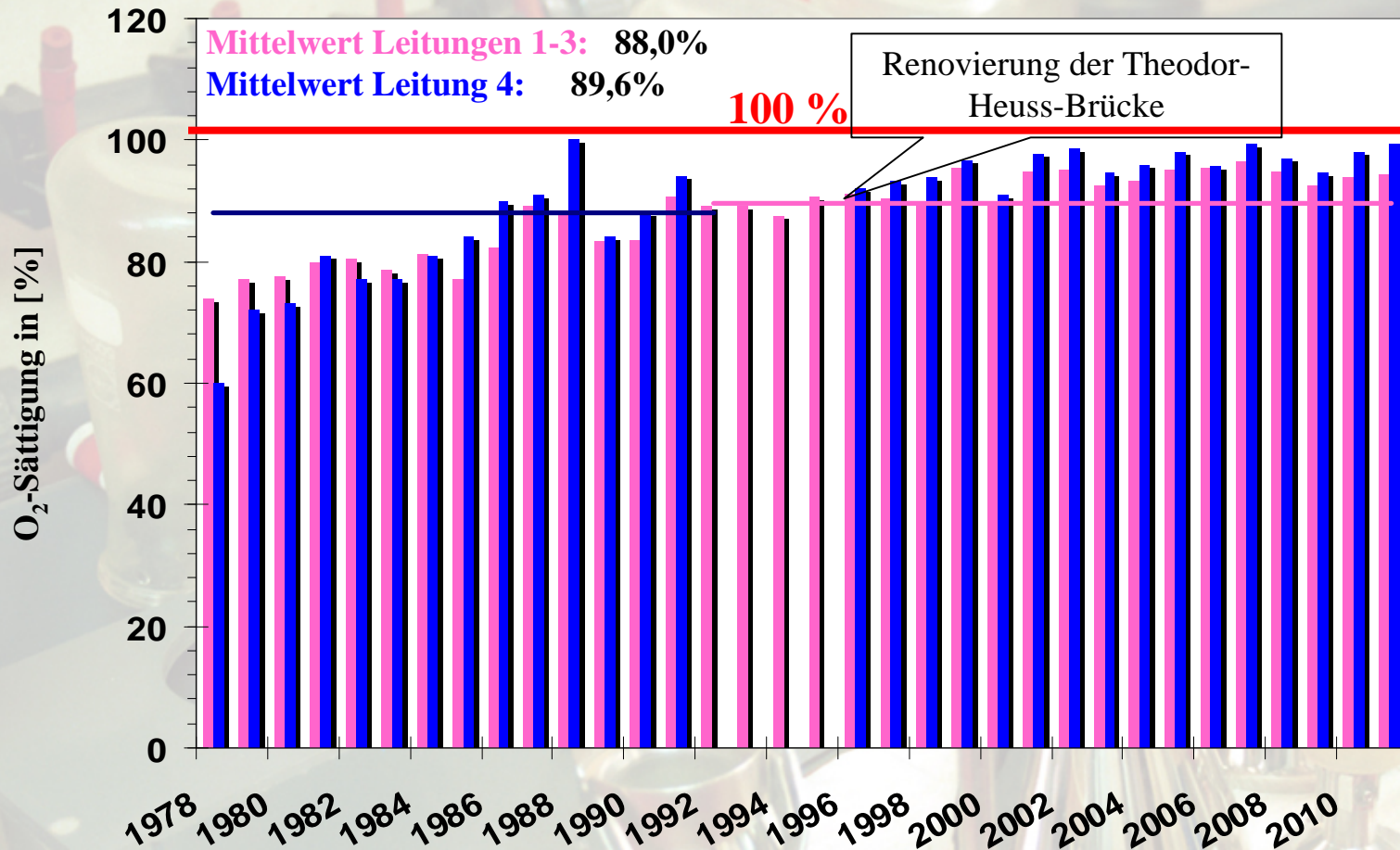


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# O<sub>2</sub>-Sättigung-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Der Biochemische Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB<sub>5</sub>)

- charakterisiert die Konzentration der organischen Verbindungen im Wasser und
- gibt an, welche Menge an Sauerstoff notwendig ist, um im Wasser befindliche organische Stoffe durch biochemische Oxidation in 5 Tagen abzubauen.

Der BSB<sub>5</sub> ist ein wichtiges Kriterium

- für die Bestimmung des Abwasseranteils im Oberflächenwasser und
- wird für die Begutachtung der Qualität von Gewässern sowie Einleitungen in Gewässern (wie z.B. Kläranlagenabläufe) herangezogen.

Je geringer der Wert des BSB<sub>5</sub> ist, desto besser ist die Wasserqualität.

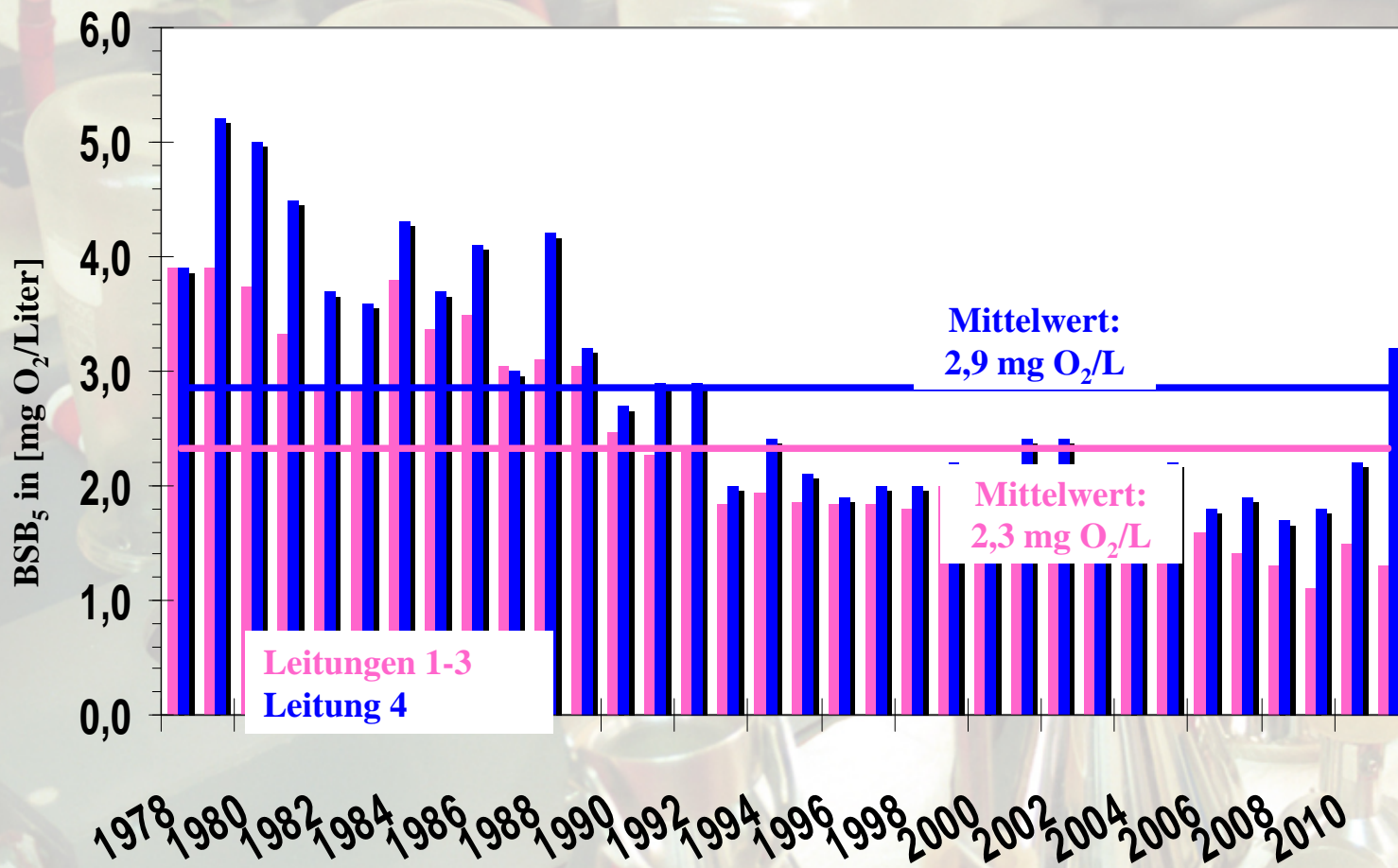


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# BSB<sub>5</sub>/Zehrung-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden



## Der Ammonium-Stickstoff $\text{NH}_4^+\text{-N}$

- ist ein Nährstoff für das Pflanzenwachstum und
- gelangt über zwei Pfade in die Gewässer:
  - a) in der Hauptmenge punktuell über Kläranlagen
  - b) in geringeren Mengen diffus über Einträge aus der Landwirtschaft.

Die  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration sinkt hauptsächlich durch

- Oxidation des Ammonium-Stickstoffs zu Nitrit (Einführung von Nitrifizierungsstufen in Kläranlagen seit Mitte der 80er Jahre).



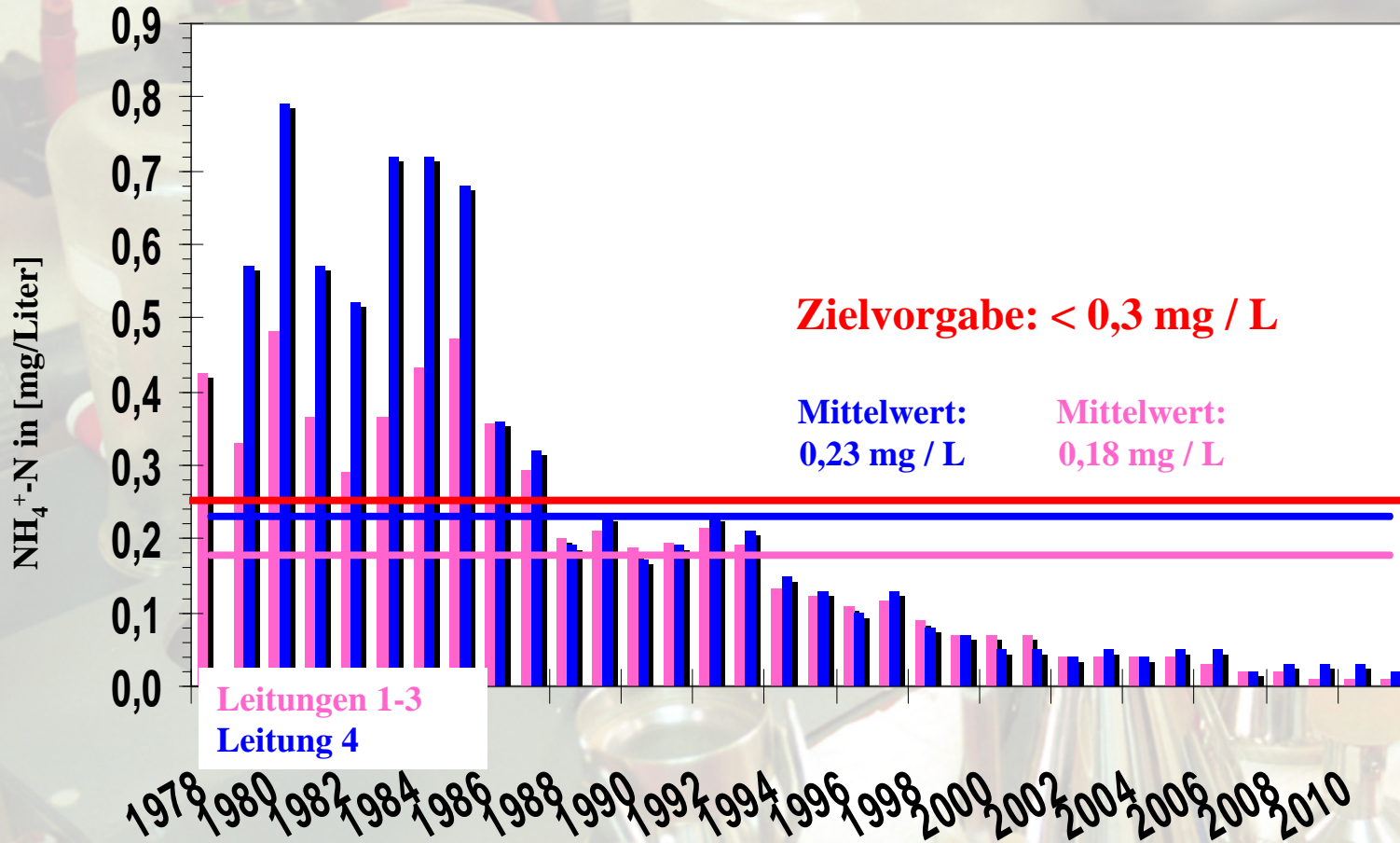
---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**





# NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



## Der Gesamt-Phosphat Phosphor (P)

- ist ein Maß für die Menge des Nährstoffes Phosphor im Wasser;
- und
- ein wesentlicher Faktor für das Wachstum von Pflanzen, d.h. eine hohe Phosphorkonzentration führt zu einer hohen pflanzlichen Biomasse.

Die Gesamt-Phosphat P Konzentration sinkt

- seit Mitte der achtziger Jahre durch die Einführung phosphatfreier Waschmittel und die Einführung der Phosphatfällung in den Kläranlagen.

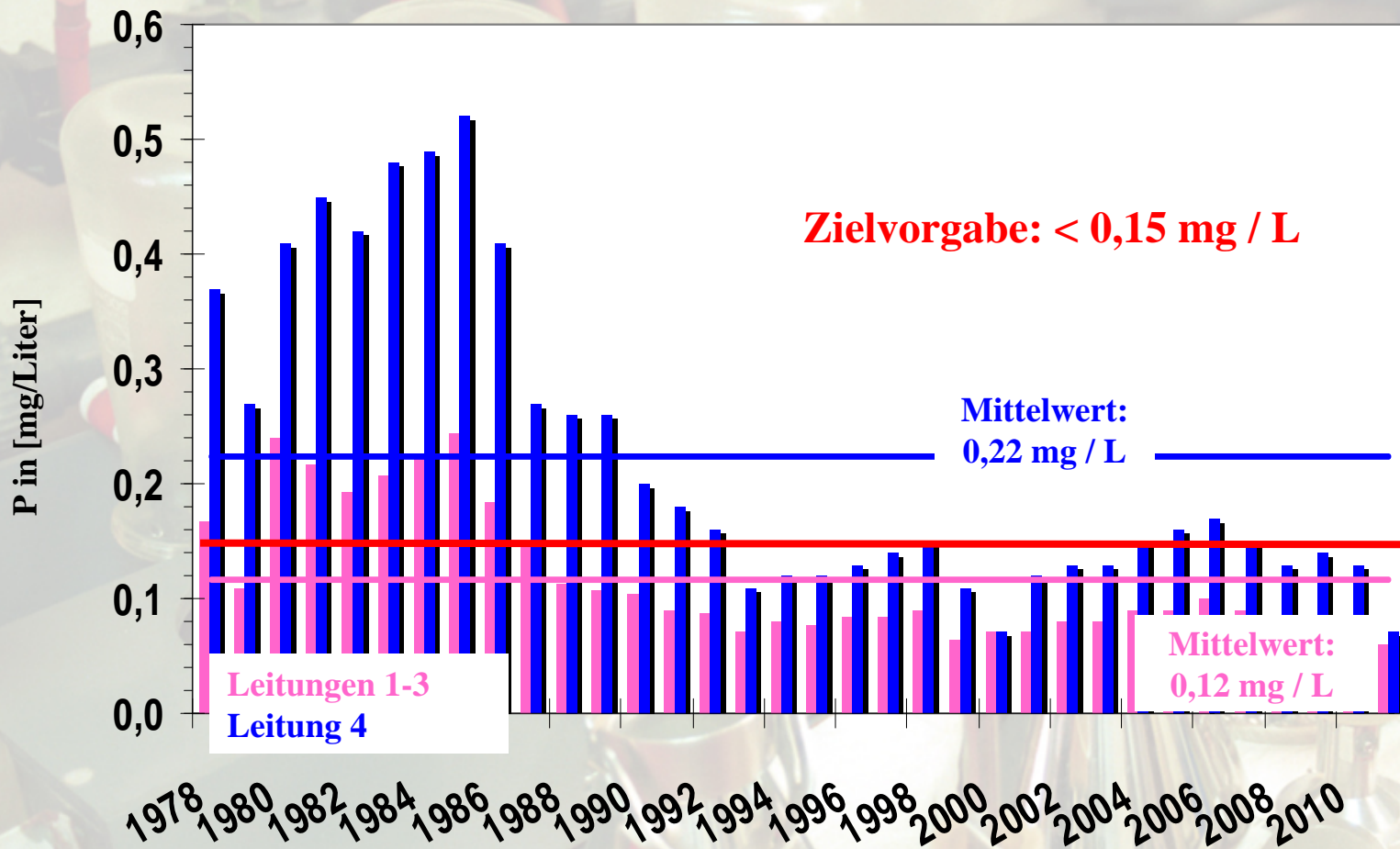


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Gesamt-P-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Der Nitrat-Stickstoff $\text{NO}_3^-$ -N

- dient wie Ammonium-Stickstoff ( $\text{NH}_4^+$ -N) zum Pflanzenwachstum, ist Hauptbestandteil von Pflanzendüngern,
- wirkt jedoch als Depot, d.h. erst durch chemische Umwandlungen im Boden oder in der Pflanze entsteht aus dem Nitrat-N der verwertbare Ammonium-Stickstoff,
- gelangt auf gleichem Wege wie Ammonium-Stickstoff in die Gewässer
  - a) punktuell über Kläranlagenausläufe,
  - b) diffus über Einträge aus der Landwirtschaft.

Die Nitrat-Konzentration sinkt durch

- Abbau des Nitrats zu Sauerstoff und Stickstoff (Einführung von Denitrifizierungsstufen in allen größeren Kläranlagen)
- Reduktion der Einträge aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen.

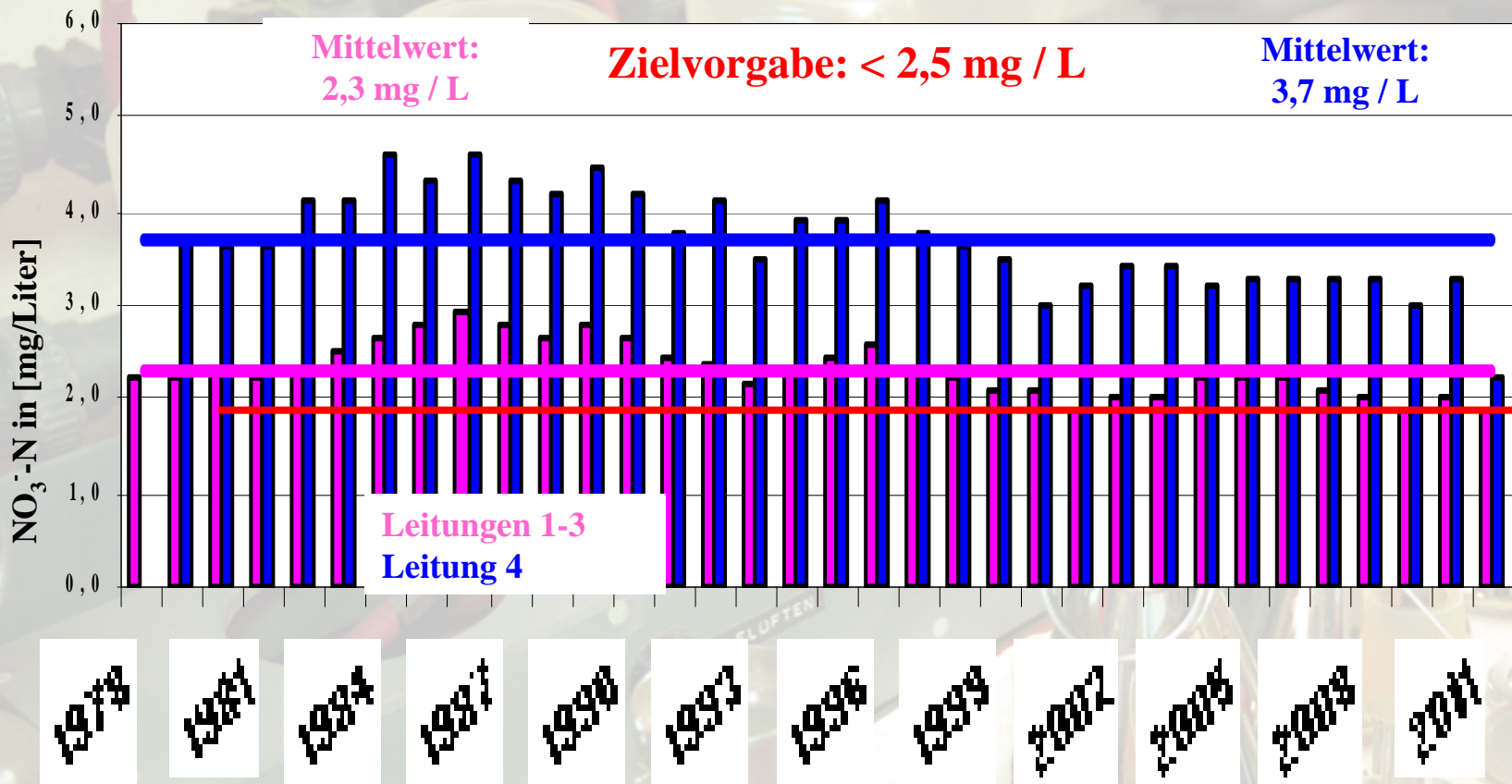


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden



# Der Summenparameter AOX

- ist ein Maß für die Konzentration von adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen in Wasser.

Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (X) sind

- u.a. Lösungsmittel (z.B. Chloroform), Pestizide (z.B. Atrazin, Lindan), Arzneimittel (z.B. Clofibrinsäure) oder Ausgangsverbindungen von Kunststoffen (z.B. Vinylchlorid). Sie können auch aus chlorhaltigen Reinigungsmitteln entstehen
- in der Regel toxisch und sehr stabil.

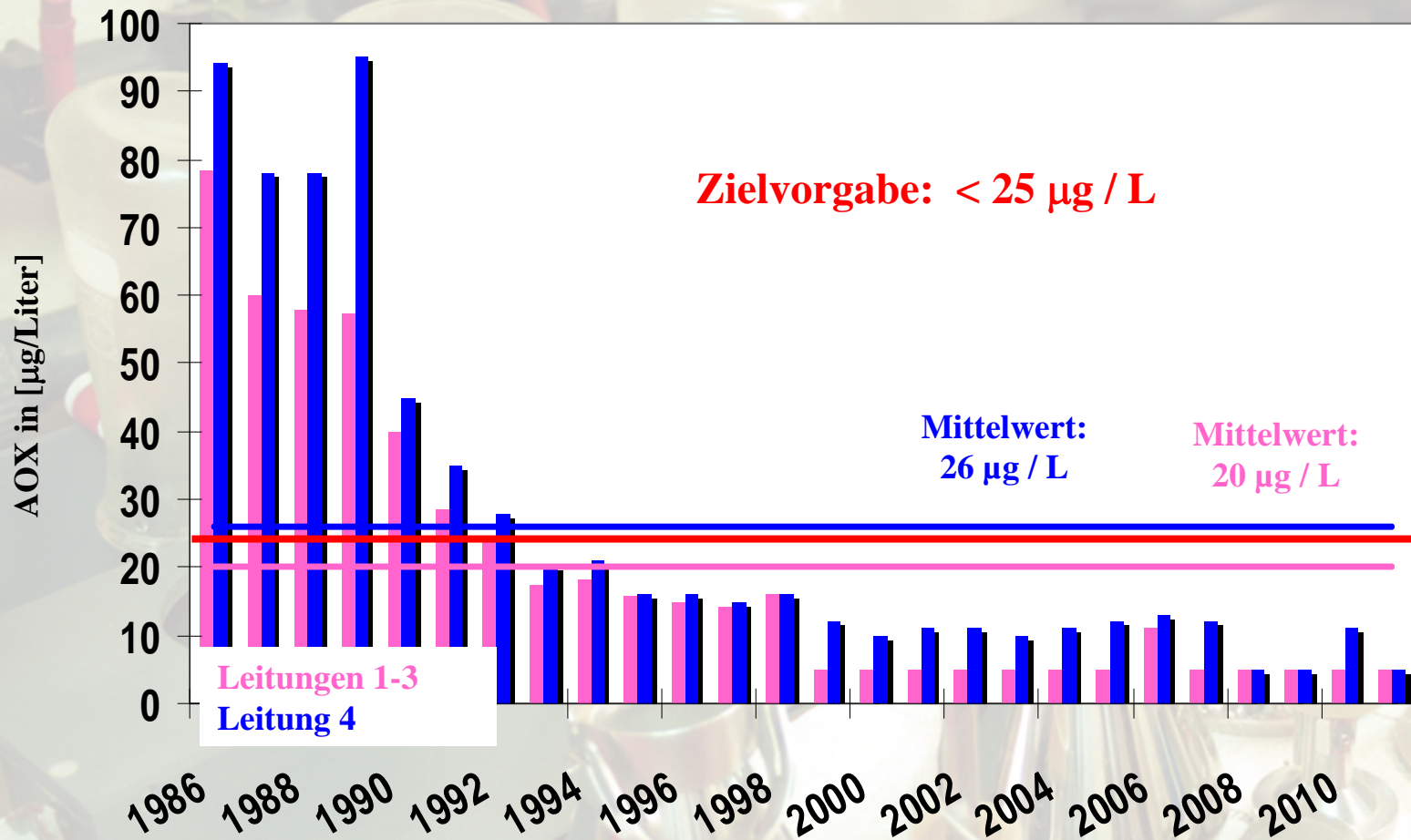


---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# AOX-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1986 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Das Chlorid $\text{Cl}^-$

- ist das negativ geladene Teilchen (Anion) des chemischen Elements Chlor;
- kommt überall in der Natur vor (das bekannteste Beispiel ist die Verbindung mit Natrium zu Koch- oder Steinsalz: Natriumchlorid -  $\text{NaCl}$ ).

## Chloride

- gelangen durch das Auswaschen leicht löslicher Chloridverbindungen aus geologischen Formationen in die Gewässer;
- werden definiert in erlaubten Konzentrationen durch Fabriken in den Rhein eingeleitet

Die natürliche Konzentration in Fließgewässern ist normalerweise kleiner 25 mg / Liter.



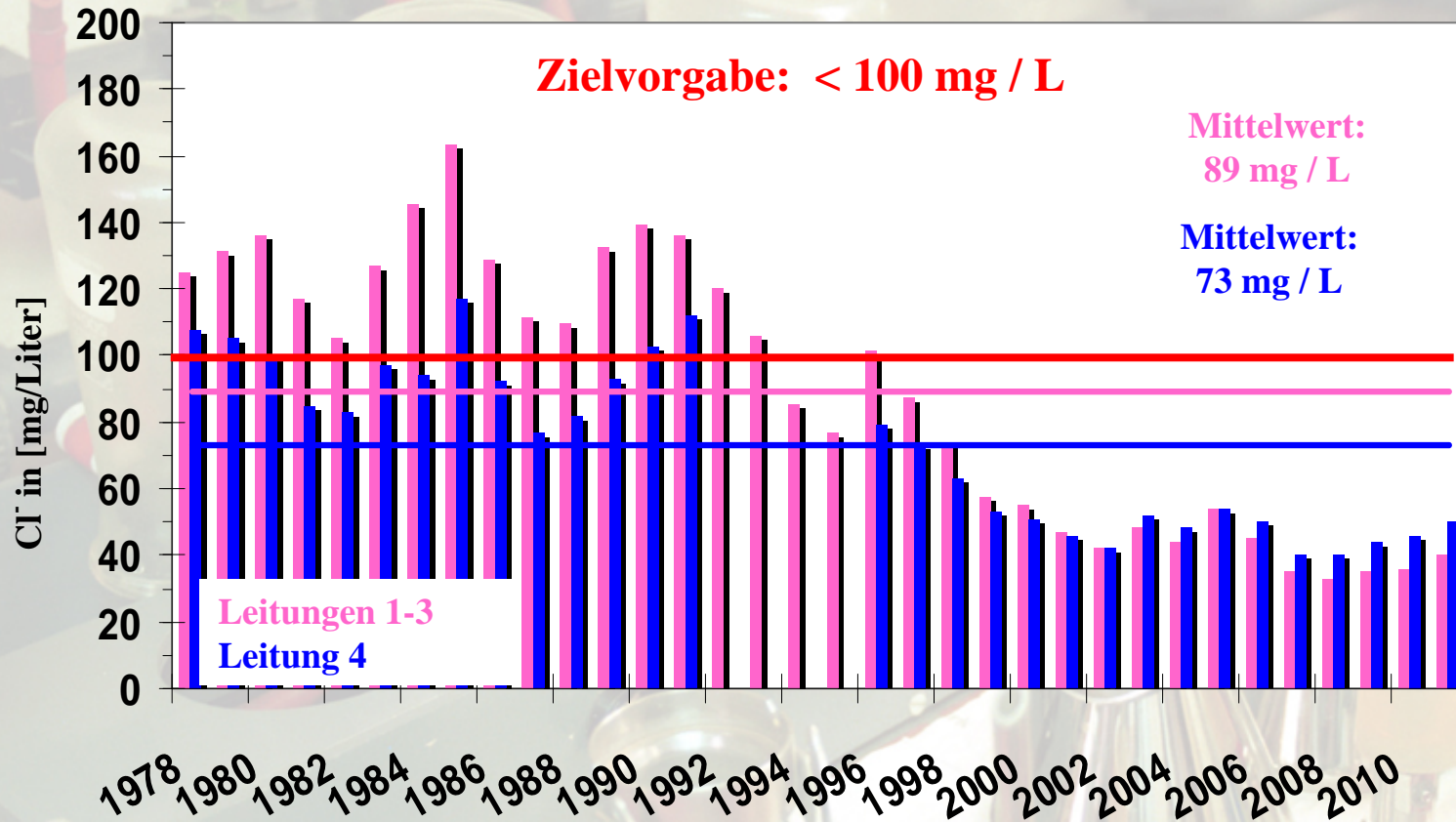
---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**





# Cl<sup>-</sup>-Jahresmittelwerte des Rheins bei Mainz von 1978 bis 2011



**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**



# Fazit

- Seit Inbetriebnahme der Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden zeigt sich ein positiver Trend der Gewässerbeschaffenheit.
- Bei allen Stoffen bzw. Stoffgruppen werden die Zielvorgaben in den letzten Jahren erreicht.
- Mit Ausnahme des Nitrats nehmen darüber hinaus die Belastungen seit Jahren ab.
- Messung und Bewertung ermöglichen eine Gegenüberstellung des Erreichten mit Zielen und Normen. Weitere Verbesserungen der Gewässerqualität werden angestrebt gemäß dem Motto:

**Das Erreichte bewahren -  
noch bestehende Probleme lösen  
neue Herausforderungen annehmen!**



---

**Rheinwasser-Untersuchungsstation  
Mainz - Wiesbaden**

