



# KURZBERICHT ANALYSEERGEBNISSE

---

Darstellung der Gesamt-Phosphor- und ortho-Phosphat-Phosphor-Jahreskonzentrationen von 2000 bis 2016 in rheinland-pfälzischen Oberflächenfließgewässern

## **IMPRESSUM**

Herausgeber: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz  
Kaiser-Friedrich-Straße 7  
55116 Mainz

Zur Veröffentlichung im Internet

Bearbeiter: Dr. Michael Engel, Julia Sälzer

© 2017

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

## **Darstellung der ortho-Phosphat-Phosphor-Jahreskonzentrationen von 2000 bis 2016 in rheinland-pfälzischen Oberflächenfließgewässern**

Im Zuge des operativen Messprogramms und des Überblicksmessprogramms nach WRRL werden seit langem mittels Stichproben an einer Vielzahl von Fließgewässern an ausgewählten Probenahme- und Messstellen ortho-Phosphat-P-Konzentrationen bestimmt. In den beiden vorliegenden Darstellungen sind aggregierte Jahresmittelwerte auf zwei Arten in Karten eingefügt. Zusätzlich ist die Flächennutzung in Rheinland-Pfalz eingebunden.

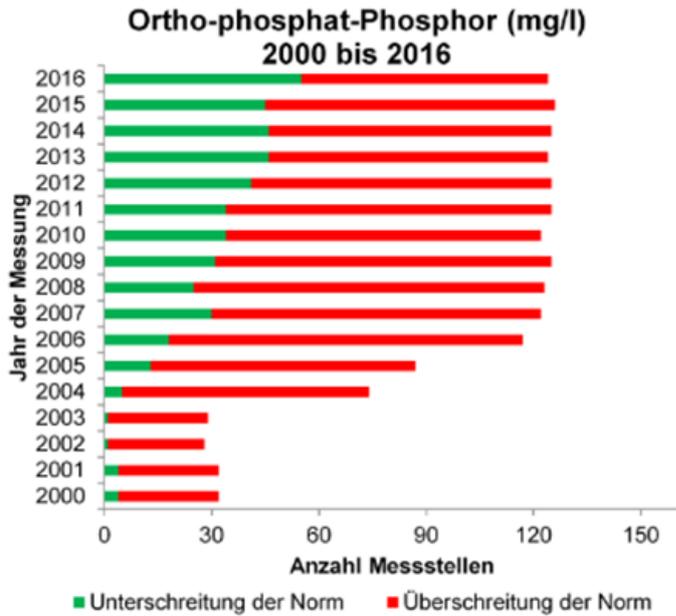
Als Bezugswert dient die Einteilung des Parameters ortho-Phosphat-P nach § 5 der OGewV für die „Einstufung des guten ökologischen Zustands und des ökologischen Potentials“ in den Anlagen 3 und 7. In Anlage 7 sind die Verbindungen, u.a. Nährstoffe mit Normwerten (Jahresmittelwerte) genannt, die sich zur Einstufung des guten ökologischen Zustands eines Gewässers heranziehen lassen.

Die Einteilung ist auf spezifische Gewässertypen definiert. Alle Gewässer in Rheinland-Pfalz (etwa 360 Fließgewässerkörpern) sind katalogisiert. Ungefähr 97 Prozent der Fließgewässer gehören zu den Kategorien der Typen 5, 5.1, 6, 7, 9 und 9.1. Die Norm beträgt  $\leq 0,07$  mg/L.

Ausnahmen sind u.a. die Typen 11, 15 und 19. Nur diese kommen zusätzlich in Rheinland-Pfalz vor.

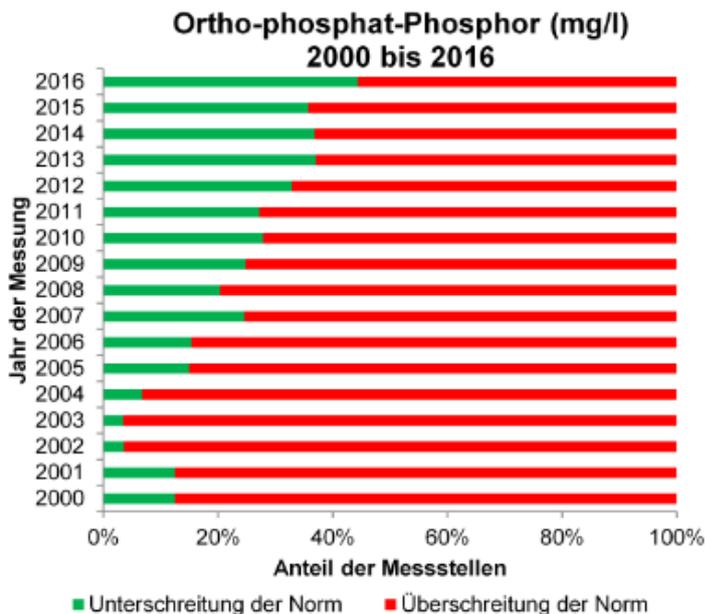
Von den Gewässerkörpern sind nur zwölf dem Typ 19 und jeweils einer dem Typ 11 bzw. 15 zugeordnet. Für diese Gewässer gilt eine höhere Norm von  $\leq 0,10$  mg/L. In der Kartendarstellung sind diese Gewässer auf den kleineren Werte normiert.

Am oberen Rand von Karte 1 ist die Entwicklung der Überschreitung von ortho-Phosphat-P-Jahreskonzentrationen an der Gesamtzahl der Messstellen über den Gesamtzeitraum zu erkennen:



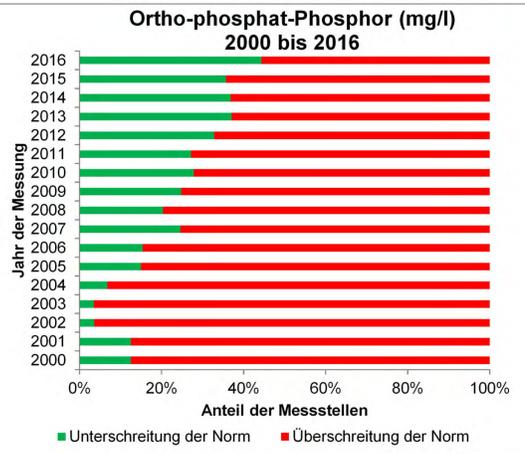
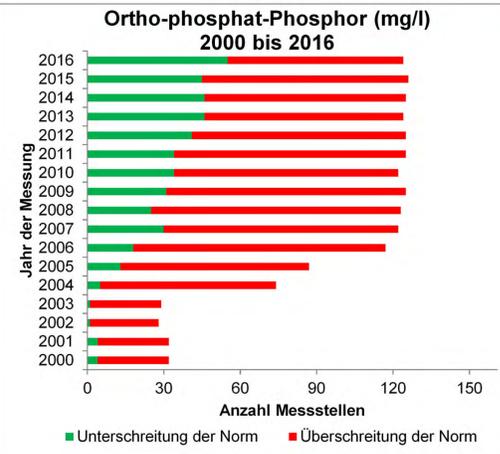
**Darstellung 1: Anzahl von Messstellen mit Einhaltung bzw. Überschreitung der Norm für ortho-Phosphat-P**

Ab dem Jahr 2005 steigt die Anzahl der Messstellen, die die Norm einhalten, sukzessive an. 55 Stellen sind im Jahr 2016 in diesem Zustand. Dies sind nur wenig mehr als 40% aller Stellen (vgl. Darstellung 2). Der Trend geht sehr langsam zum „guten ökologischen Zustand“. Wird die Geschwindigkeit beibehalten, ist frühestens ab dem Jahr 2035 mit dem Erreichen des Zielzustands zu rechnen.

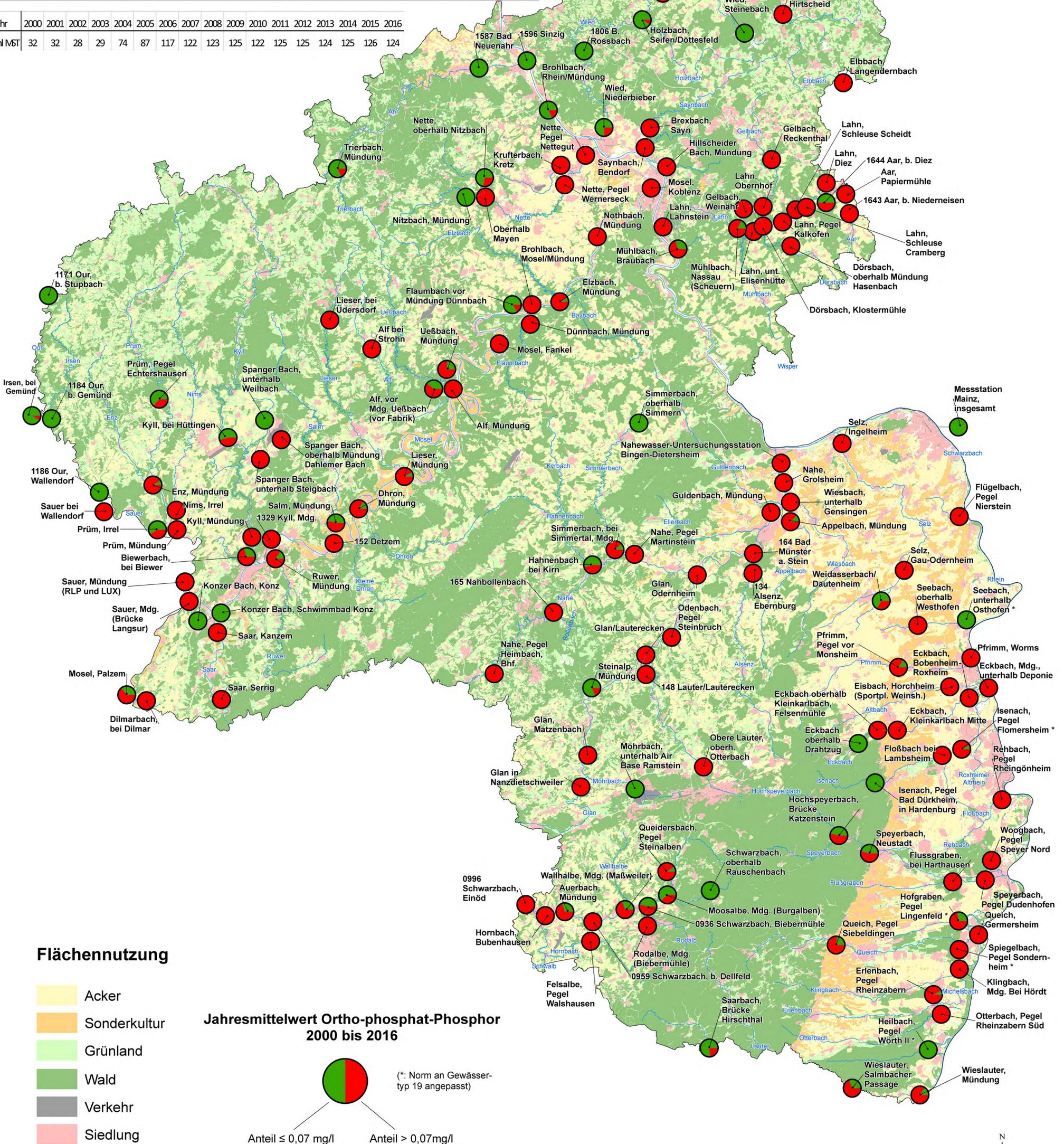


**Darstellung 2: Prozentualer Anteil von Messstellen mit Einhaltung bzw. Überschreitung der Norm für ortho-Phosphat-P**

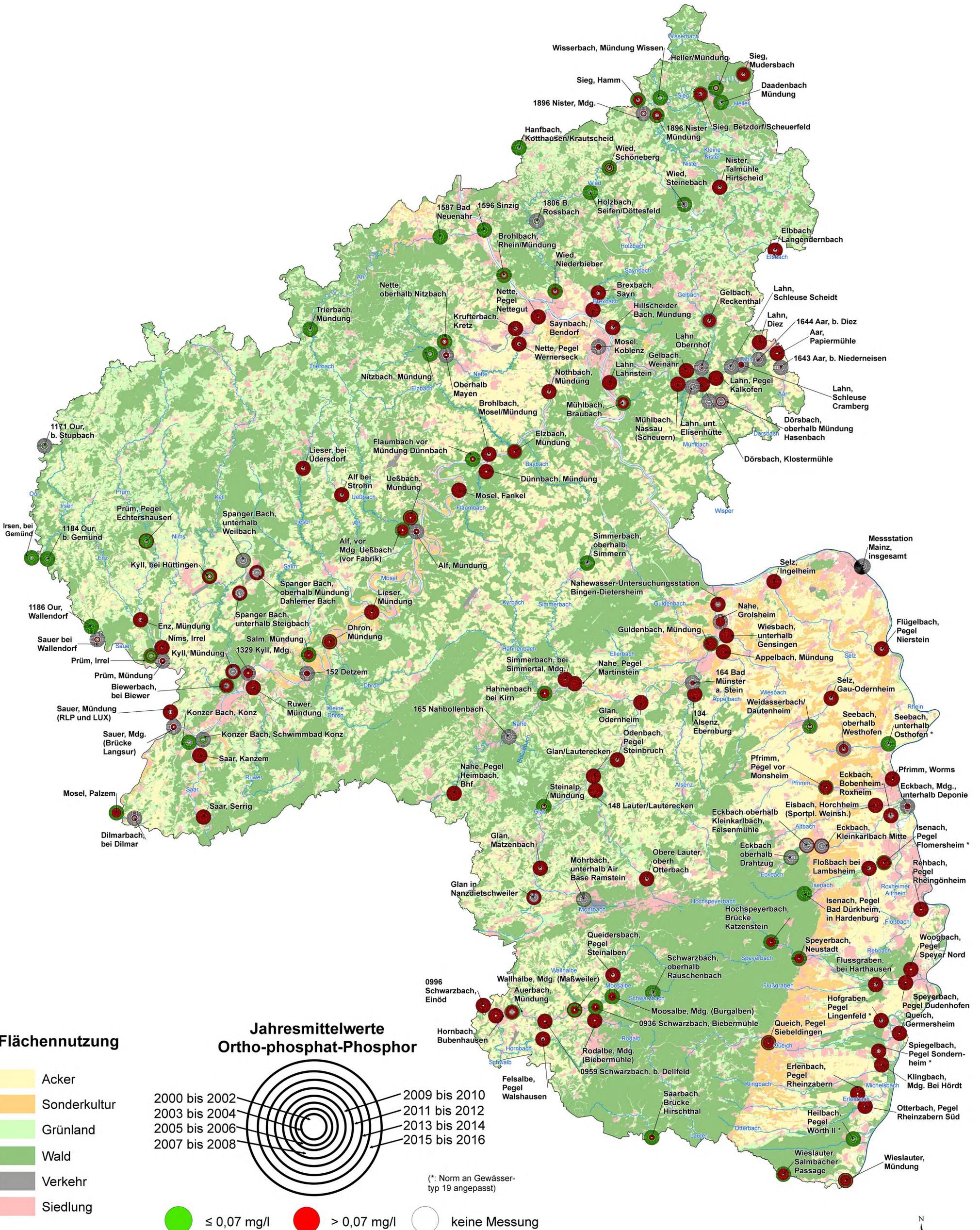
# Jahresmittelwerte Ortho-phosphat-Phosphor in rheinland-pfälzischen Fließgewässern 2000 bis 2016



Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Anzahl MST	32	32	28	29	74	87	117	122	123	125	122	125	125	124	125	126	124

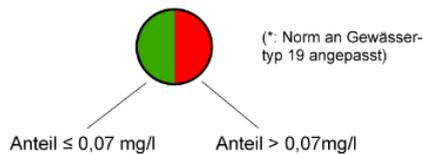


# Jahresmittelwerte Ortho-phosphat-Phosphor in rheinland-pfälzischen Fließgewässern 2000 bis 2016



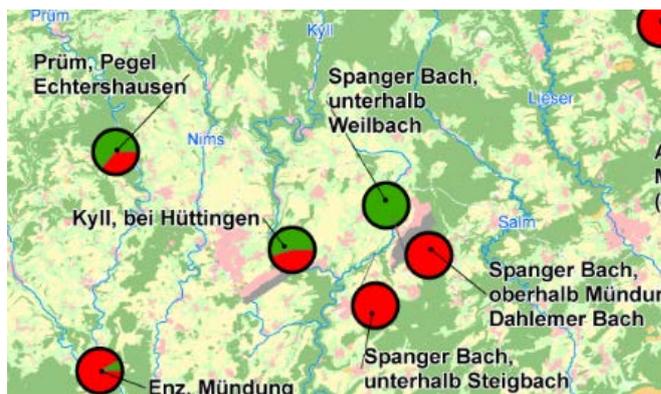
Visualisiert sind die zusammengefassten Jahresmittelwerte einer Messstelle als Kreisdiagramm mit zwei Sektoren. Ein Sektor steht für die Einhaltung der Norm (grün) im Betrachtungszeitraum, der andere für die Überschreitung der Norm (rot). Das Größenverhältnis zueinander ist ein Maßstab für Wasserqualität (bezogen auf ortho-Phosphat-P) an dieser Stelle.

**Jahresmittelwert Ortho-phosphat-Phosphor  
2000 bis 2016**



**Darstellung 3: Sektor-Visualisierung des ortho-Phosphat P**

An einem Beispiel sei dies erklärt:



**Darstellung 4: Beispielhafter Ausschnitt aus Karte 1**

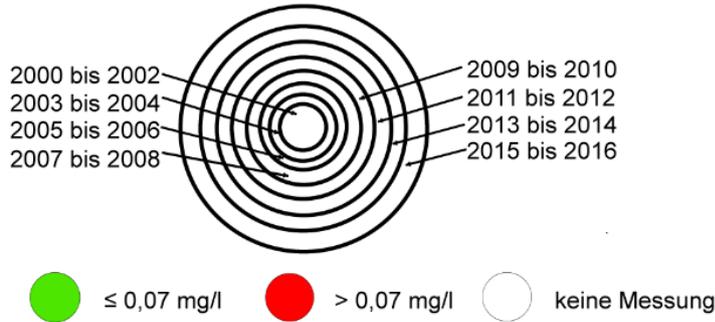
Alle Messstellen in der Karte sind mit ihrem Namen versehen. In Einzelfällen ist es möglich, dass Messstellen im Laufe der Jahre umbenannt wurden oder eine neue Messstelle in geringer Entfernung neu definiert wurde.

Ein Vollkreis, der komplett grün (z.B. Spanger Bach, unterhalb Weilbach) oder komplett rot (Spanger Bach, unterhalb Steigbach) ist, sagt aus, dass in allen Jahresmitteln die Norm nie oder immer überschritten wurde. Je höher der grüne Anteil der Darstellung ist, umso besser ist die langfristige Qualität des Wassers dieser Messstelle bezogen auf den betrachteten Parameter. Die Darstellung gibt keine Auskunft auf die Frage, woher die ortho-Phosphat-Belastung stammt.

Eine detailliertere Unterscheidung des Verlaufs der ortho-Phosphat-P-Jahreskonzentrationen ermöglicht Karte 2. Konzentrische Innenkreise im sogenannten Baumscheibendiagramm verdeutlichen die zeitliche Entwicklung an einer Messstelle. Um die Erkennbarkeit nicht zu verlieren, wurden die Jahresmittelwerte nicht in Einzeljahren

dargestellt, sondern als Zweijahreszeiträume zusammengefasst. Die Ausnahme bildet der erste Zeitraum. Der Vorteil der dadurch gewonnenen Deutlichkeit geht auf Kosten der Detailschärfe. Im Zentrum der Scheibe befindet sich der Innenkreis mit der Bewertung des Zeitraums 2000 bis 2002, anschließend folgen ansteigend nach außen Zweijahresintervalle.

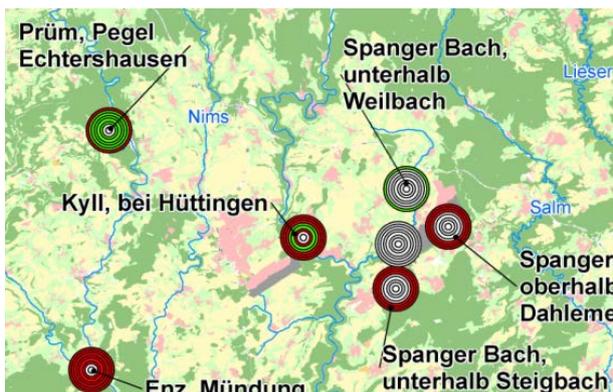
### Jahresmittelwerte ortho-Phosphat-P



### Darstellung 5: Erklärung Baumscheibendiagramm

Die grüne Füllung eines Innenkreises zeigt die Einhaltung der Norm, die rote Farbe steht für die Überschreitung. Keine Füllung bedeutet, dass in diesem Zeitraum keine Messung stattgefunden hat. Karte 2 ist im Ausdruck schlecht auswertbar, da der Maßstab relativ groß sein muss. In elektronischer Form mit Hilfe der Vergrößerungsfunktion kommt die Informationsvielfalt zur Geltung. Der zusätzliche Informationsgewinn durch die „Jahresringe“ bietet die Möglichkeit die Aussagekraft der Untersuchung (kurzzeitige Überwachung, langfristige Überwachung) und der der Entwicklung des Gewässers, der Tendenz, zu folgen.

Ausschnitt aus Karte 2:



### Darstellung 6: Beispielhafter Ausschnitt aus Karte 2 mit gleicher Verortung wie Darstellung 5

Näher wird dies in Darstellung 7 an der Messstelle der Kyll bei Hüttingen dargelegt.



**Darstellung 7: Sektor-Blick auf die Messstelle Hüttingen aus Karte 1**

In der Darstellung 7 nach Karte 1 erscheint der überwiegende Anteil der Untersuchungen auf einen eher positiven Verlauf zu hindeuten. Die „schärfere“ Visualisierung (Darstellung 8) mit Hilfe der Jahresringe macht klar, dass sich der Trend zum schlechten ökologischen Zustand in den letzten Jahren eingestellt hat. Von 2000 bis 2004 wurde diese Stelle nicht beprobt.



**Darstellung 8: „Jahresring-Blick“ auf die Messstelle Hüttingen aus Karte 1**

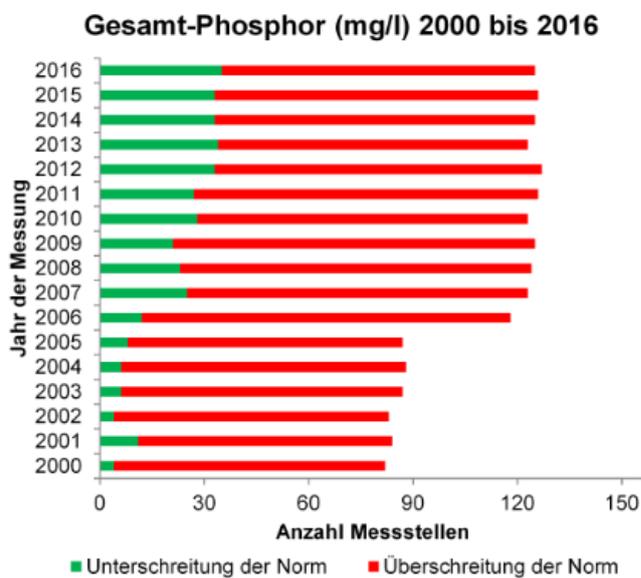
Das Zusammenführen von zwei aufeinander folgenden Jahresmittelwerten (z.B. 2013 und 2014) zu einem durchschnittlichen gemeinsamen Jahresmittelwert kann dazu führen, dass ein Jahresmittelwert, der die Norm überschreitet (z.B. 0,08 mg/L) und ein folgender Jahresmittelwert, der die UQN gerade einhält (z.B. 0,07 mg/L), zu einem gemeinsamen „zwei-jährigen“ Wert führt, der die Norm überschreitet (z.B. 0,075 mg/L). So kommt die überwiegend rote Darstellung dieser Messstelle in Karte 2 zustande, während in Karte 1 eine überwiegend grüne Darstellung folgt.

Trotz der Unterschiede im Detail bleibt der Gesamteindruck der Karten gleich: die Farbe Rot dominiert beide Karten. Der **ökologische Zustand** der meisten Gewässer in RP, ist bezogen auf den Parameter **ortho-Phosphat-Phosphor**, **schlechter** als der gewünschte „Gute ökologische Zustand“.

Wird die Geschwindigkeit der Entwicklung beibehalten, ist frühestens ab dem Jahr 2035 mit einem flächendeckend guten ökologischen Zustand - bezogen auf diesen Parameter - zu rechnen.

### Darstellung der Gesamt-Phosphor-Jahreskonzentrationen von 2000 bis 2016 an rheinland-pfälzischen Oberflächenfließgewässern

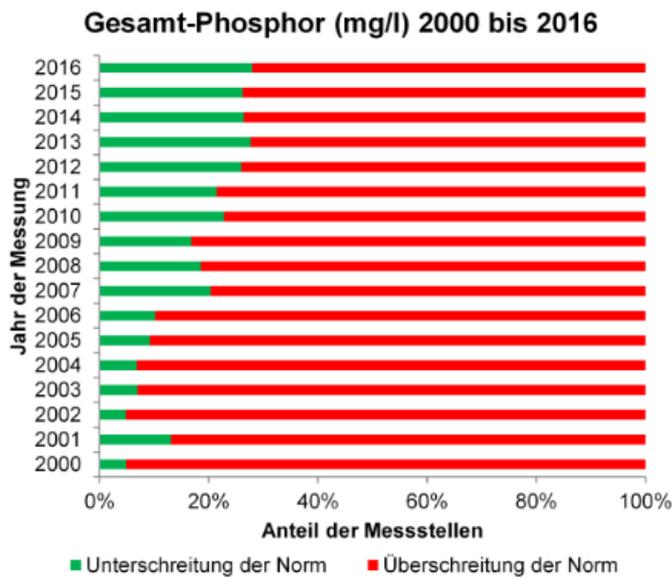
Die anhand Karte 1 für ortho-Phosphat-P beschriebene Art der Darstellung wird auch auf den Parameter Gesamt-Phosphor (Gesamt-P =TP) angewendet. Die Norm beträgt für diese Kenngröße 0,10 mg/L für Gewässer der Typeinteilung 5 bis 9.1. Für die Klassen 11,15 und 19 ist 0,15 mg/L definiert. Auch in diesem Fall gilt die Anpassung der Norm-Darstellung an den erhöhten Wert bei z.B. Gewässertyp 19 (Norm = 0,15 mg/L).



### Darstellung 9: Anzahl von Messstellen mit Einhaltung bzw. Überschreitung der Norm für Gesamt-P

Der obere Rand dieser Karte mit Gesamt-P ist analog zu der Karte 1 von ortho-Phosphat-P gestaltet. Es werden die Anzahl der Messstellen gezählt, an denen die Norm unterschritten ist. Die Anzahl der „guten“ Probenahmestellen beläuft sich im Jahr 2016 auf nur 40 Messstellen. Bei dem anderen Phosphorparameter (ortho-Phosphat-P) lag die Zahl im Jahr 2016 bei 55 Stellen. Der prozentuale Anteil an Norm-Überschreitungen beträgt bei ortho-Phosphat-P 44 %, bei TP liegt der Anteil nur bei 26 %. Daraus folgt, dass Gesamt-P ein deutlich größeres Problem als ortho-Phosphat-P für die rheinland-pfälzischen Fließgewässern darstellt.

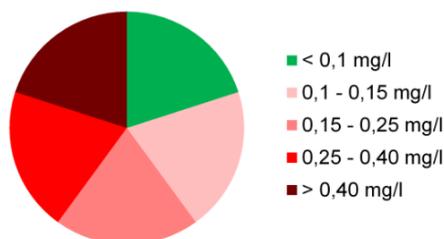
Die größere Absolutzahl der Gesamt-P-Untersuchungen im Jahr 2000 im Vergleich zum ortho-Phosphat-P ist darauf zurückzuführen, dass eine technisch effiziente Analysentechnik zur Detektion des ortho-Phosphat-Anteils erst ab dem Jahr 2003 im LfU-Labor Einzug gehalten hat.



**Darstellung 10: Prozentualer Anteil von Messstellen mit Einhaltung bzw. Überschreitung der Norm für Gesamt-P**

Die Gesamt-P-Konzentrationen werden in einem zusätzlichen Sektoriagramm differenzierter betrachtet, da bei diesem Parameter Überschreitungen bis um den Faktor größer 4 gefunden wurden. In Karte 2 der Gesamt-P-Darstellungen werden weitere Größenbereiche mit unterschiedlichen Rotschattierungen definiert.

**Anteil Jahresmittelwerte Gesamt-Phosphor 2000-2016**

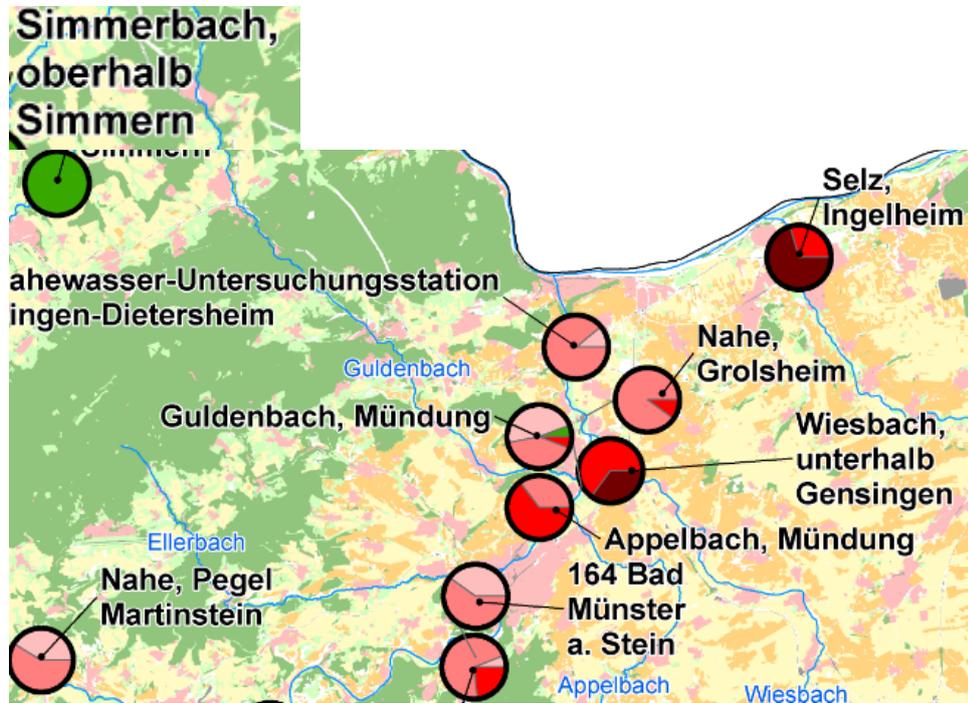


**Darstellung 11: Sektoriagramm mit fünf Konzentrationsbereichen für TP**

Im diesem speziellen Sektoriagramm (Darstellung 11), in dem die Überschreitungen des Normwertes von hell (wenig überschritten) bis tiefrot (sehr stark überschritten) differenziert dargestellt werden, ist viel Information über den Gesamtzeitraum von 17 Jahren enthalten.

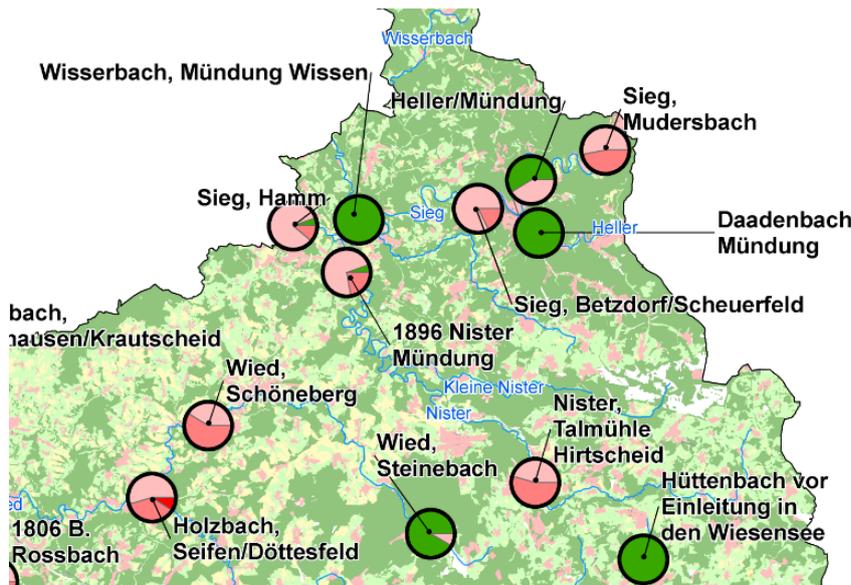
Karte 2 für Gesamt-P macht deutlich, dass Gewässer mit extrem starker Belastung existieren, z.B. der Wiesbach unterhalb Gensingen oder die Selz bei Ingelheim (vgl. Darstellung 12). Gewässer ohne TP-Belastung wie der Simmerbach oberhalb Simmern werden selten gefunden (auch Darstellung 12). Die belasteten Gewässer, sind in Gegenden zu finden, die

durch intensiven anthropogenen Gebrauch z.B. durch hohe landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebiets u.a. mit Spezialkulturen oder durch Einträge aus Kläranlagen, genutzt werden.



**Darstellung 12: Ausschnitt von Karte 2 im Bereich Bingen, Soonwald**

Wenige positive Ausnahmen, die aus dem nördlichen Bereich von Rheinland-Pfalz herausgezogen wurden, sind im Westerwald zu finden. Hier sind neben Gewässern mit Überschreitungen auch mit TP unbelastete Fließgewässer zu erkennen (Darstellung 13).



**Darstellung 13: Ausschnitt von Karte 2 im Bereich Westerwald**

Die chronologische Entwicklung, gezeigt anhand des Baumscheibendiagramms (Karte 3 und Darstellung 14), unterscheidet nicht mehr zwischen den vier Klassen oberhalb des Normwertes. Hier gibt es wie beim ortho-Phosphat-P nur die Aussage „Norm erfüllt“ oder „Norm überschritten“. Bei der Messstelle Guldenbach Mündung ist der letzte Jahresring grün, d.h. das Gewässer ist auf dem Weg der Besserung. Alle übrigen Messstellen - mit Ausnahme der Stelle „Simmerbach, oberhalb Simmern - sind durchgehend rot eingefärbt, d.h. die Messstellen verharren im nichtgewünschten, ungenügenden Zustand.



**Darstellung 14: Ausschnitt von Karte 3, Baumscheibendiagramme im Bereich Bingen, Soonwald**

Die Messstellen im Westerwald zeigen wie fast alle Messstellen, dass eine Entwicklung zur Änderung des Zustandes nicht stattfindet. Die Gewässer bleiben in großer Zahl stabil in ihrem „roten“ oder „grünen“ Zustand. Es gibt nur geringe Fortentwicklungen vom schlechten in den guten Zustand. Sie kommen im ganzen Land vor, sind aber selten. Als Beispiel kann auch die „Heller Mündung“ genannt werden.



**Darstellung 15: Ausschnitt von Karte 3, Baumscheibendiagramme im Bereich Westerwald**

Noch intensiver als bei der Kenngröße ortho-Phosphat-P herrscht bei Gesamt-P der Eindruck vor: „Rot beherrscht die Karte“.

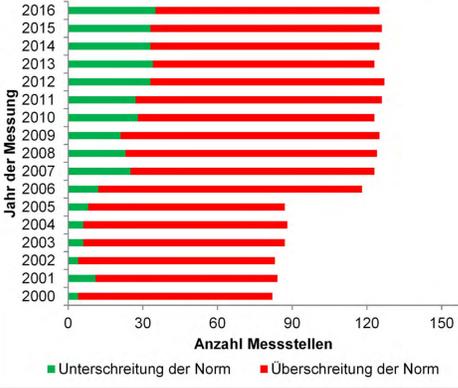
Grün, als seltener Gast, beschränkt sich i.a. auf entlegene Regionen, wo anthropogene Einflüsse wenig wirken. Der angestrebte „Gute ökologische Zustand“ der allermeisten Gewässer in RP, wird bezogen auf den Parameter Gesamt-Phosphor, in absehbarer Zeit flächendeckend nicht erreicht werden.

**Fazit der Auswertung: Die Fließgewässer in Rheinland-Pfalz haben in Bezug auf Phosphor ein gravierendes Problem.**

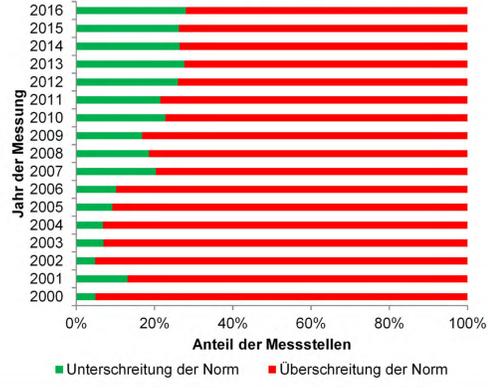
# Jahresmittelwerte Gesamt-Phosphor in rheinland-pfälzischen Fließgewässern 2000 bis 2016



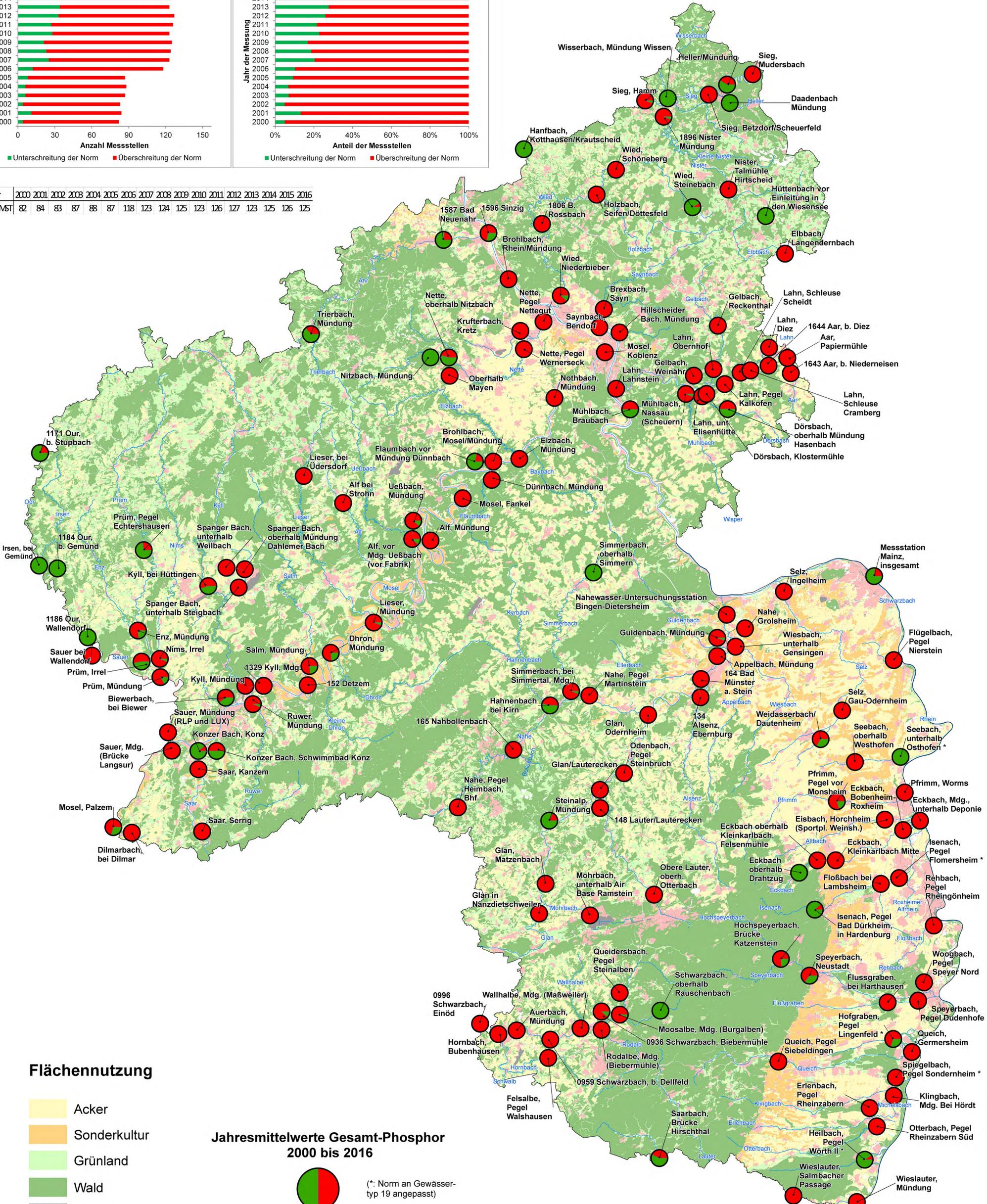
Gesamt-Phosphor (mg/l) 2000 bis 2016



Gesamt-Phosphor (mg/l) 2000 bis 2016



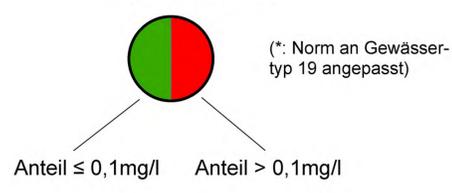
Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Anzahl MST	82	84	83	87	88	87	118	123	124	125	123	126	127	123	125	126	125



## Flächennutzung

- Acker
- Sonderkultur
- Grünland
- Wald
- Verkehr
- Siedlung

Jahresmittelwerte Gesamt-Phosphor  
2000 bis 2016





# Entwicklung der Jahresmittelwerte Gesamt-Phosphor in rheinland-pfälzischen Fließgewässern 2000 bis 2016

