

# Langzeitveränderungen physikalisch-chemischer Kenngrößen der Wasserbeschaffenheit in Fließgewässern M-Vs

## 20. Gewässersymposium des LUNG

*„Ergebnisse aus der langjährigen Überwachung  
wasserwirtschaftlicher Kenngrößen – Trends oder Zufälle? –“*

**am 20. Oktober 2015 in Güstrow**

Alexander Bachor, Jürgen Evert & Marcus Barthel  
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V

*[alexander.bachor@lung.mv-regierung.de](mailto:alexander.bachor@lung.mv-regierung.de)*

# Trendmessnetz

**38 landesweit verteilte FG-Messstelle;** davon repräsentieren 12 große FG,  
20 mittelgroße FG und 6 kleine FG

## Große FG:

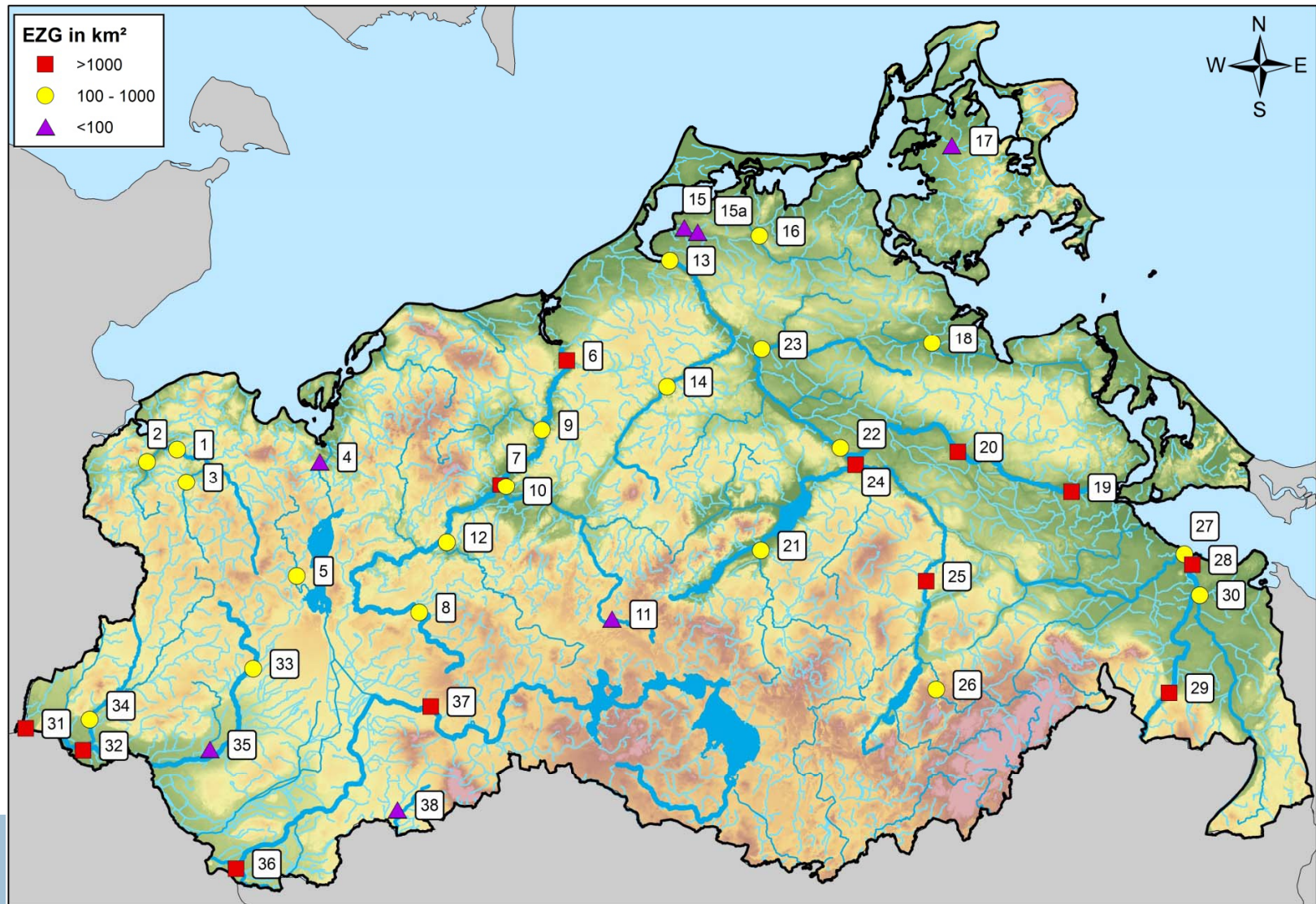
Elbe, Sude,  
Elde, Warnow,  
Peene,  
Tollense,  
Uecker

## Mittelgroße FG:

Stepenitz,  
Recknitz,  
Barthe, Trebel,  
Zarow, Nebel  
Randow, u.a.

## Kleine FG:

Schmaar,  
Saaler Bach  
Duvenbäk, u.a.



# Datenaufbereitung / Methodik der Trendermittlung

## Datenaufbereitung:

Ermittlung statistischer Kennzahlen für Kenngrößen der Wasserbeschaffenheit ab 1975 (s. Tabelle)

## Voraussetzung für Trendtests:

vergleichbare Daten und äquidistante Messungen

## Methodik der Trendermittlung:

- Verwendung der Medianwerte für Kalenderjahre (LAWA 2013)
- Anwendung Mann-Kendall-Trendtest (OGewV 2011, LAWA 2013)
- Werkzeug: „MAKESENS“ (Entwickler: Finnish Meteorological Institute)

Warnow -  
Kessin

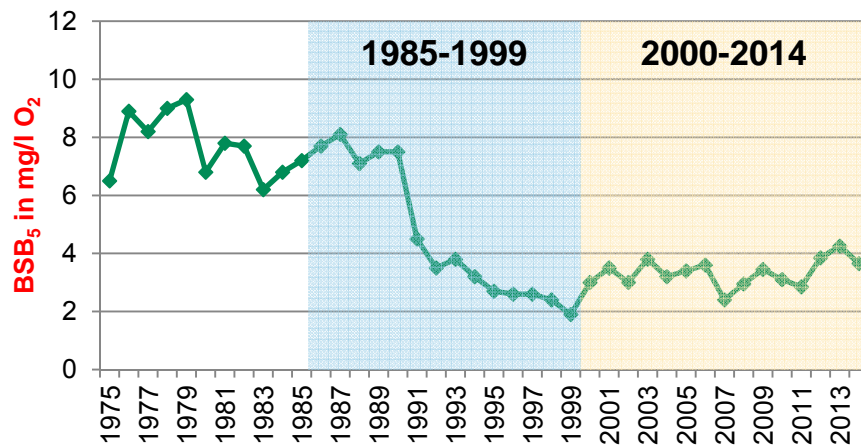
Orthophosphat-P  
[mg/l]

Jahr	ANZ	MIN	10-P	50-P	MW	90-P	MAX	Klasse
1975	97	0,003	0,005	0,112	0,125	0,237	0,473	III
1976	97	0,003	0,003	0,086	0,100	0,177	0,616	II-III
1977	93	0,007	0,026	0,100	0,109	0,174	0,515	II-III
1978	94	0,003	0,009	0,120	0,122	0,213	0,500	III
1979	81	0,003	0,050	0,140	0,146	0,234	0,520	III
1980	73	0,003	0,010	0,095	0,111	0,220	0,480	III
1981	71	0,003	0,026	0,090	0,115	0,230	0,610	III
1982	93	0,003	0,030	0,070	0,077	0,150	0,340	II-III
1983	104	0,003	0,030	0,060	0,076	0,130	0,450	II-III
1984	82	0,020	0,030	0,070	0,077	0,133	0,200	II-III
1985	73	0,030	0,030	0,115	0,134	0,240	0,640	III
1986	78	0,011	0,038	0,094	0,102	0,178	0,268	II-III
1987	89	0,008	0,035	0,082	0,097	0,155	0,352	II-III
1988	96	0,010	0,016	0,103	0,118	0,249	0,382	III
1989	96	0,006	0,020	0,096	0,116	0,208	1,110	III
1990	93	0,003	0,016	0,126	0,141	0,283	0,448	III
1991	80	0,003	0,038	0,119	0,153	0,316	0,538	III
1992	25	0,010	0,010	0,070	0,090	0,172	0,250	II-III
1993	21	0,005	0,005	0,055	0,062	0,139	0,212	II-III
1994	25	0,010	0,010	0,040	0,048	0,090	0,120	II
1995	26	0,010	0,020	0,060	0,063	0,100	0,240	II
1996	27	0,010	0,010	0,050	0,052	0,080	0,090	II
1997	23	0,010	0,010	0,048	0,054	0,114	0,120	II-III
1998	24	0,015	0,023	0,049	0,062	0,100	0,212	II
1999	25	0,015	0,017	0,057	0,056	0,102	0,108	II-III
2000	24	0,011	0,014	0,047	0,088	0,089	1,054	II
2001	26	0,012	0,013	0,034	0,036	0,061	0,081	II
2002	25	0,015	0,016	0,032	0,044	0,091	0,120	II
2003	26	0,008	0,011	0,030	0,031	0,052	0,076	II
2004	26	0,009	0,011	0,036	0,032	0,052	0,062	II
2005	27	0,015	0,016	0,038	0,040	0,063	0,075	II
2006	27	0,014	0,016	0,037	0,046	0,088	0,122	II
2007	26	0,017	0,018	0,038	0,041	0,066	0,077	II
2008	24	<0,01	<0,01	0,035	0,045	0,084	0,242	II
2009	24	<0,01	0,012	0,035	0,039	0,062	0,084	II
2010	24	0,005	0,014	0,043	0,039	0,059	0,090	II
2011	24	0,005	0,012	0,045	0,045	0,075	0,102	II
2012	24	0,010	0,015	0,047	0,045	0,072	0,110	II
2013	24	0,013	0,018	0,048	0,046	0,068	0,095	II
2014	24	0,011	0,020	0,044	0,050	0,089	0,113	II

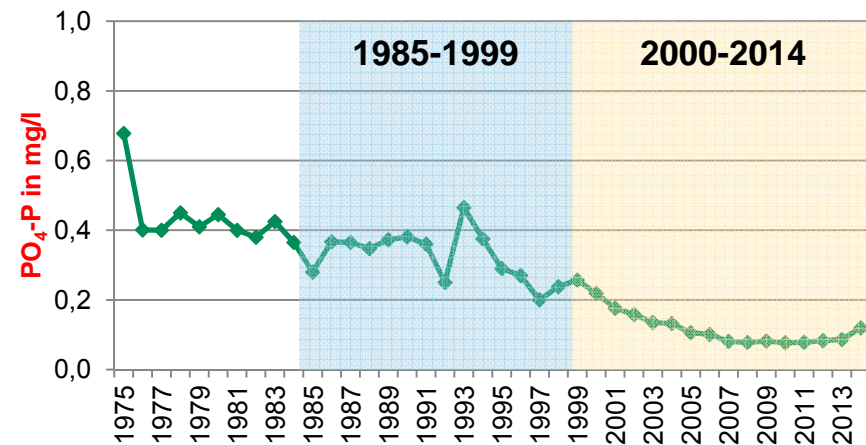
# Auswahl der Zeitreihen

BSB<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub>-P, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N (50-Perzentile)

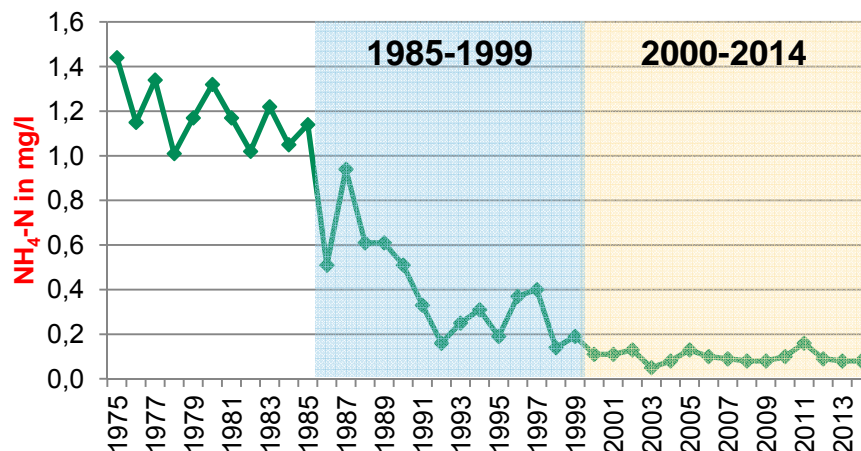
### Peene/Anklam Hafen



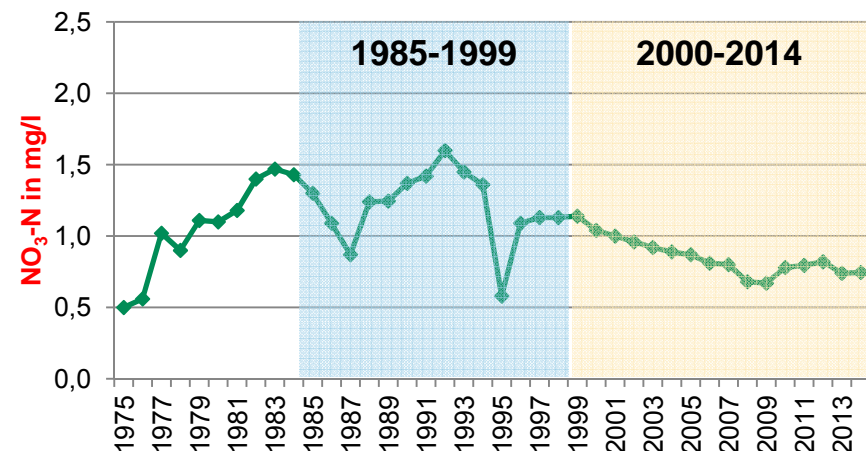
### Wallensteingraben/Steffin



### Recknitz/Ribnitz



### Nebel/Dobbin



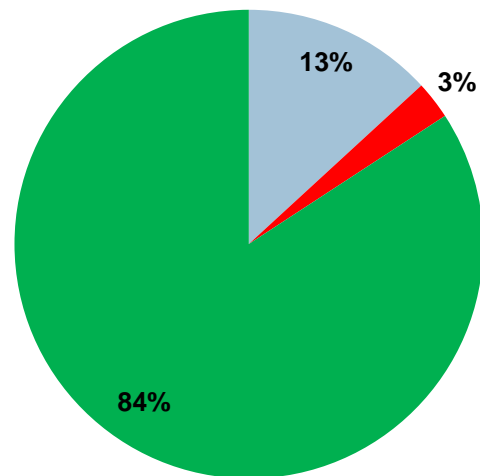
# MK-Trend Test: $BSB_5$ (50-Perzentile)

Ergebnis für 38 Trendmessstellen

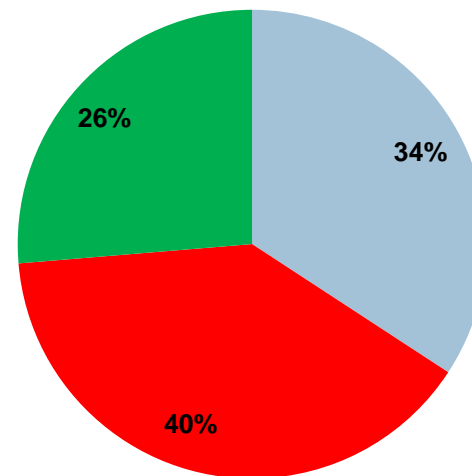
Anzahl der Trendmessstellen:

Parameter	Zeitreihe	n	ohne Trend	Signifikant zunehmender Trend	Signifikant abnehmender Trend
$BSB_5$	1985-1999	38	5	1	32
	2000-2014	38	13	15	10

1985-1999



2000-2014



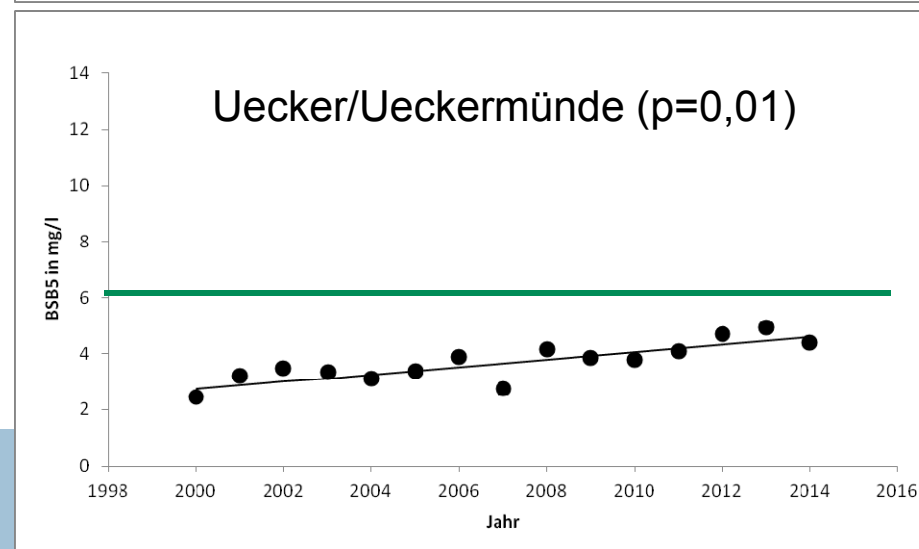
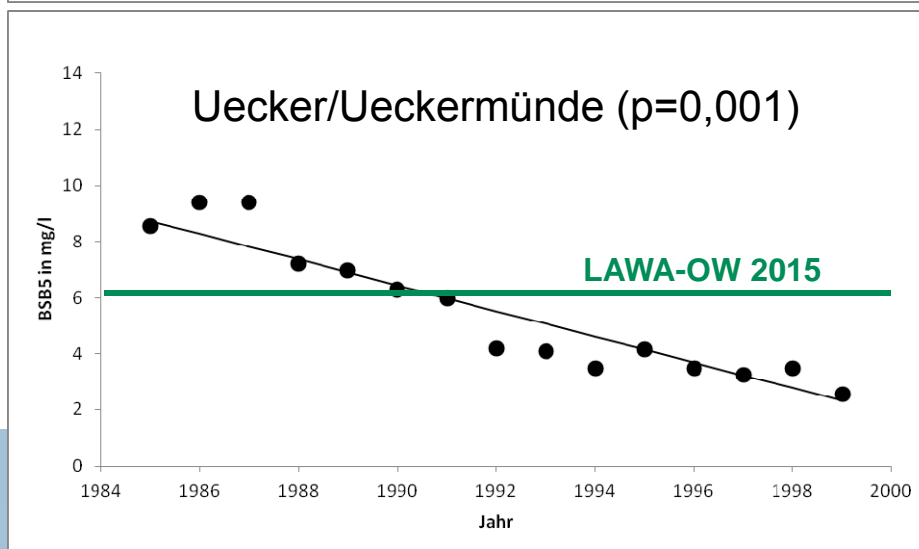
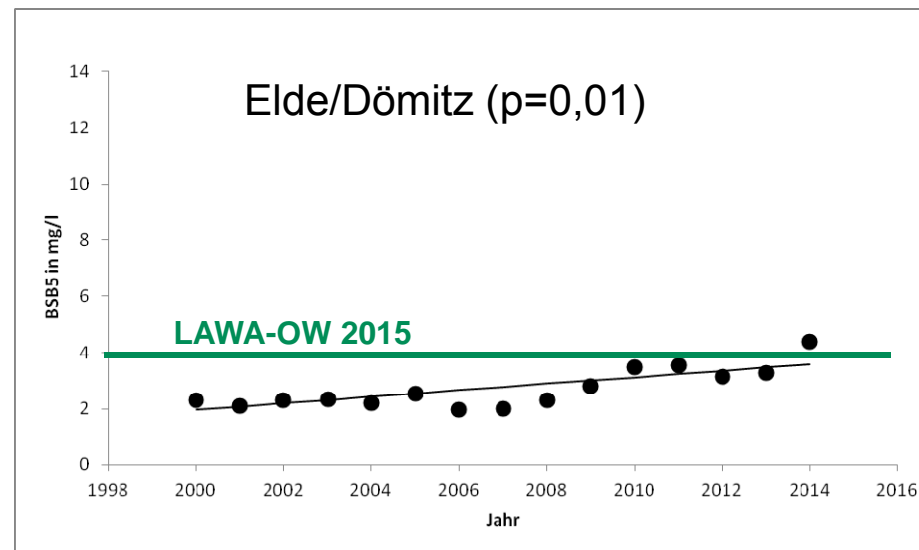
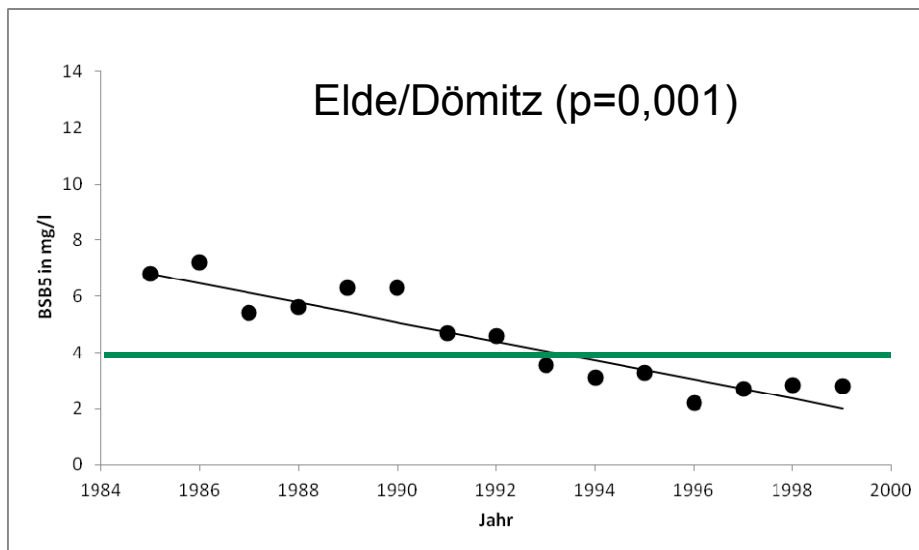
■ ohne Trend  
■ sign. zunehm. Trend  
■ sign. abnehm. Trend

# MK-Trend Test: Sauerstoffzehrung (BSB<sub>5</sub>)

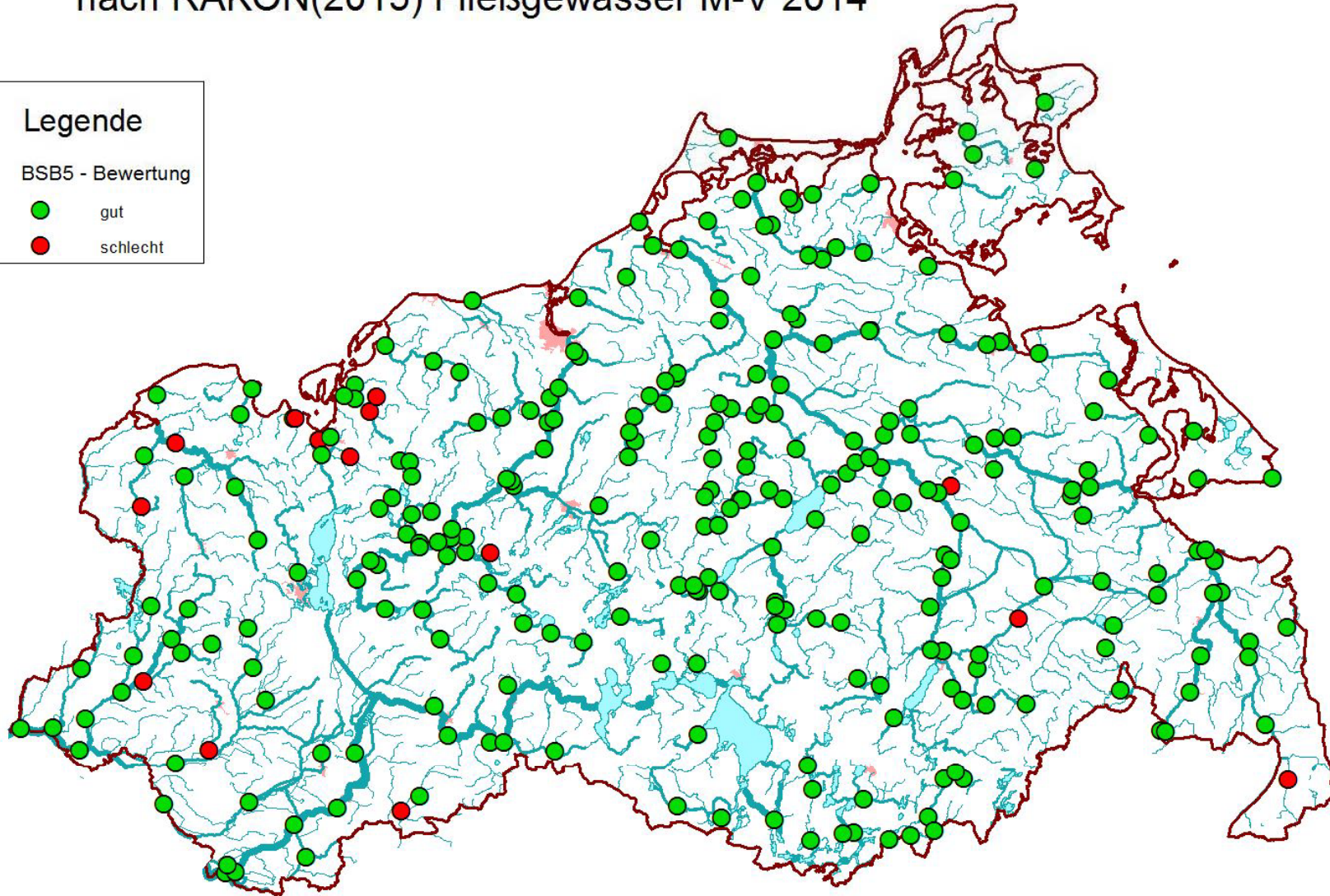
Beispiele, Zeiträume 1985-1999 vs. 2000-2014 (50-Perzentil)

1985-1999

2000-2014



# Klassifizierung - BSB5 nach RAKON(2015) Fließgewässer M-V 2014



**Überschreitung der LAWA-OW für BSB<sub>5</sub> an 14 Messstellen (= 5 %)**

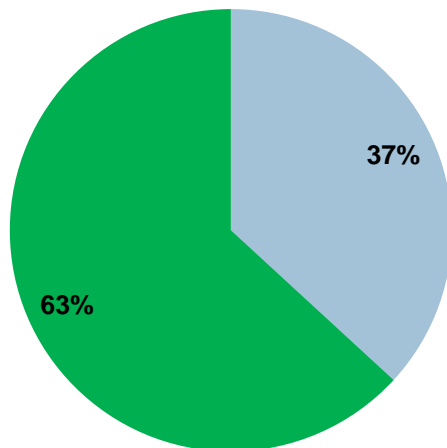
# MK-Trend Test: PO<sub>4</sub>-P (50-Perzentile)

## Ergebnis für 38 Trendmessstellen

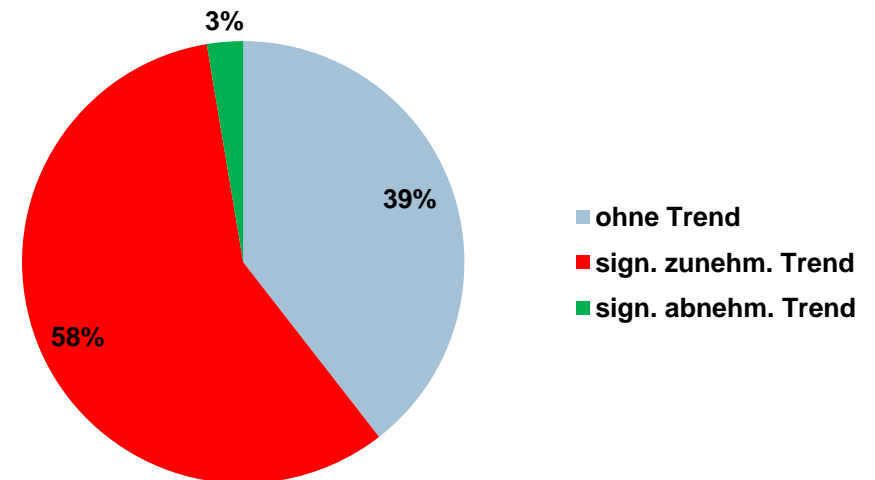
Anzahl der Trendmessstellen:

Parameter	Zeitreihe	n	ohne Trend	signifikant zunehmender Trend	signifikant abnehmender Trend
PO <sub>4</sub> -P	1985-1999	38	14	0	24
	2000-2014	38	15	22	1

1985-1999



2000-2014



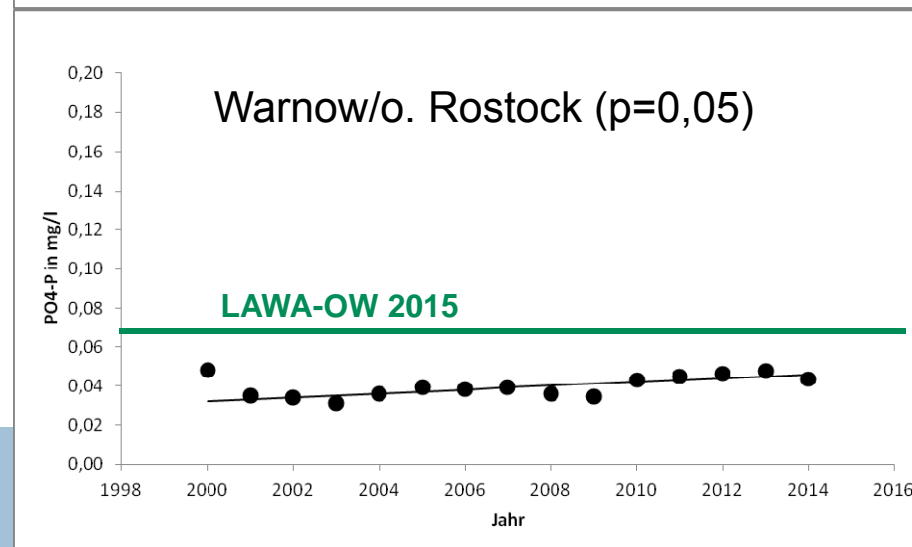
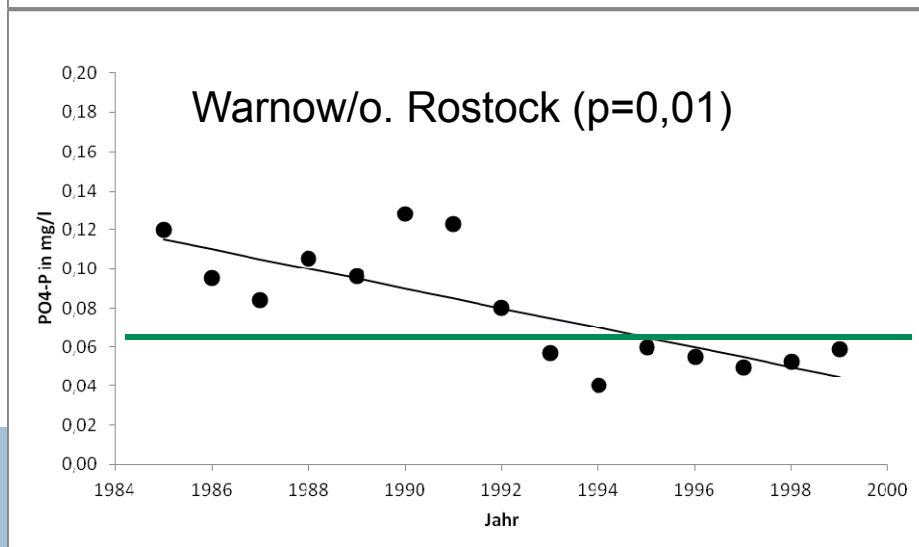
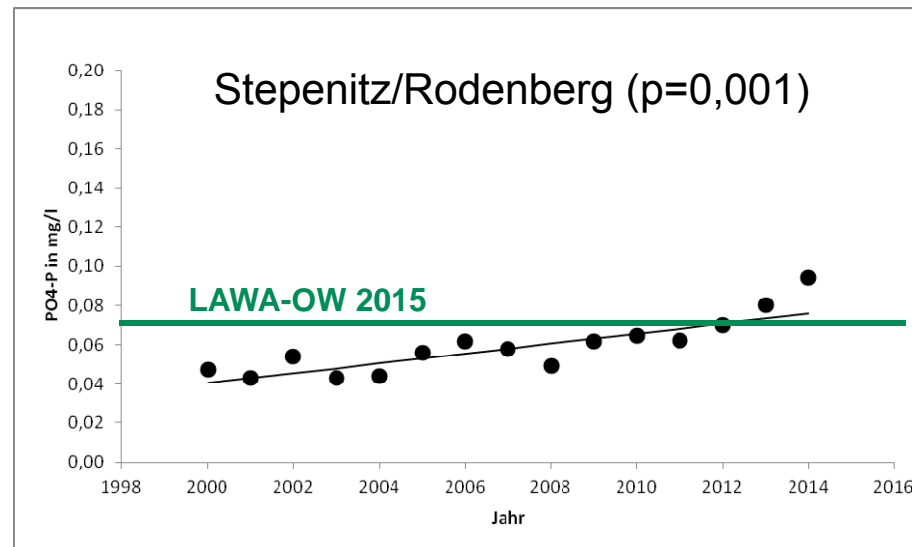
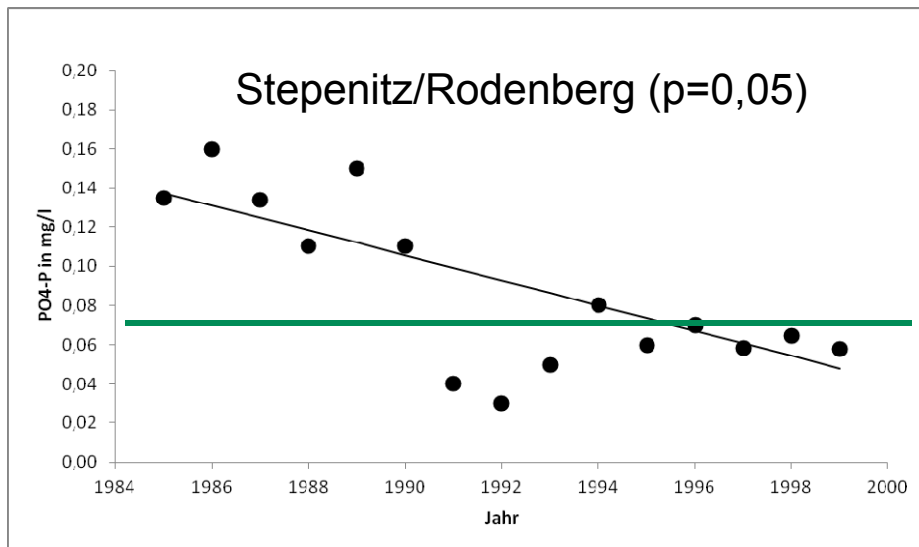


# MK-Trend Test: PO<sub>4</sub>-P

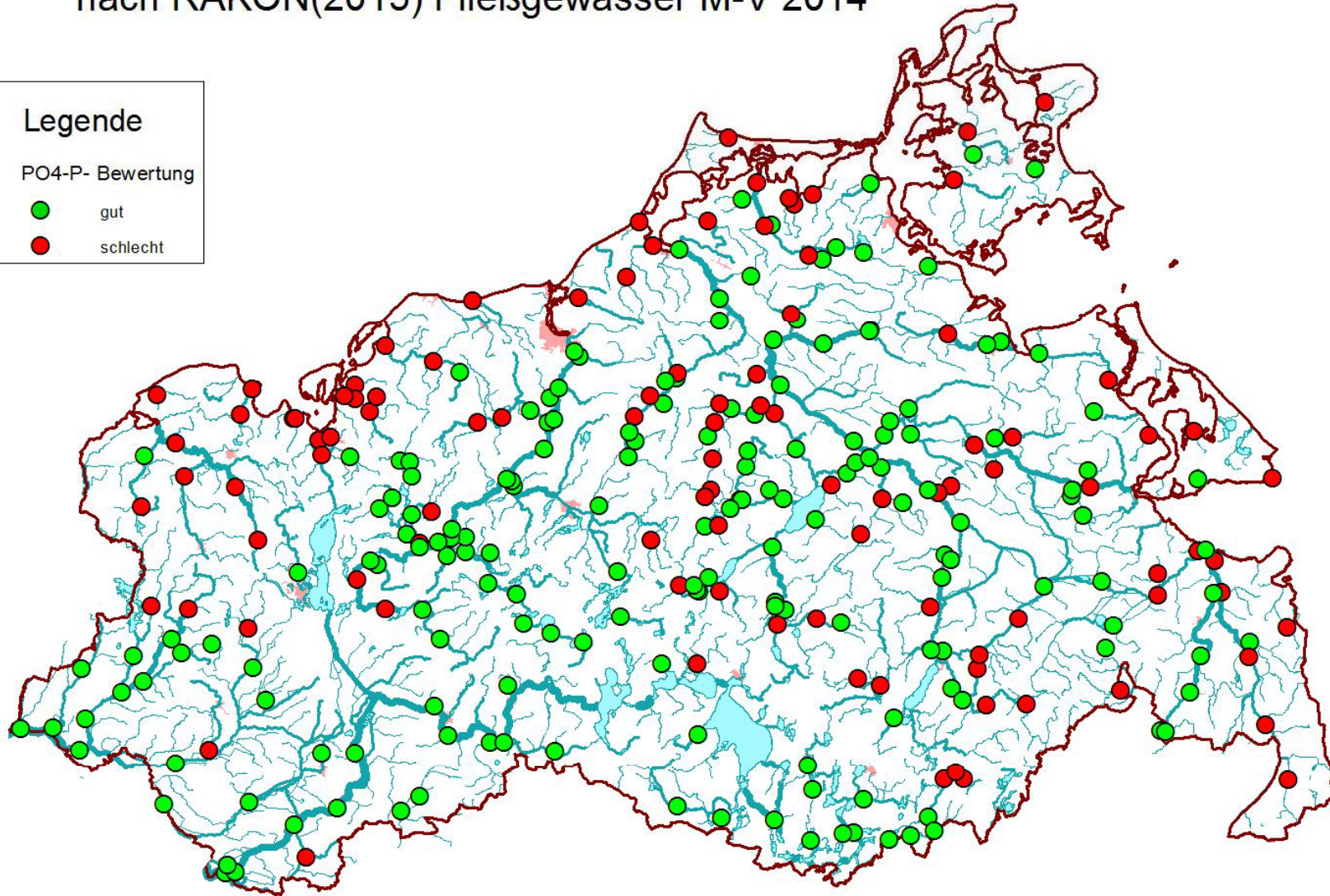
Beispiele, Zeiträume 1985-1999 vs. 2000-2014 (50-Perzentile)

1985-1999

2000-2014



# Klassifizierung - PO<sub>4</sub>-P nach RAKON(2015) Fließgewässer M-V 2014



**Überschreitung der LAWA-OW für PO<sub>4</sub>-P an 104 Messstellen (36 %)**

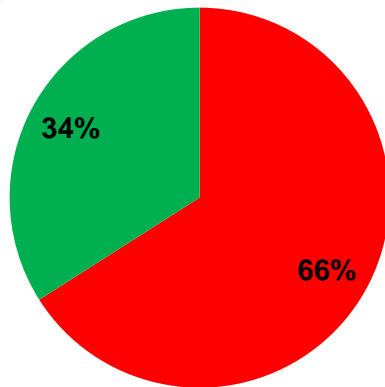
# Vergleich der LAWA-Bewertung der FG bzgl. PO<sub>4</sub>-P 1986 und 2014 nach RaKon (2015)

> 1.000 km<sup>2</sup>

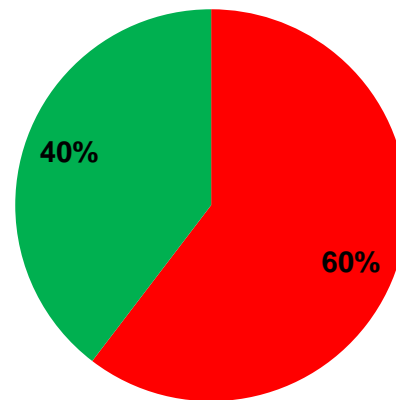
> 100 km<sup>2</sup> bis < 1.000 km<sup>2</sup>

< 100 km<sup>2</sup>

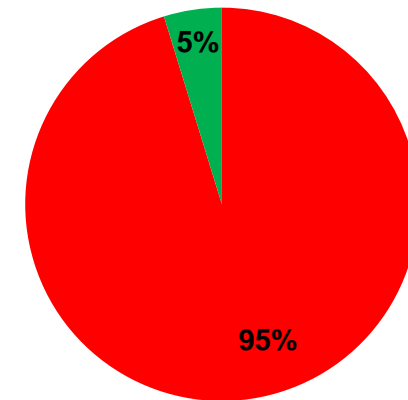
1986



■ OW überschritten ■ OW eingehalten

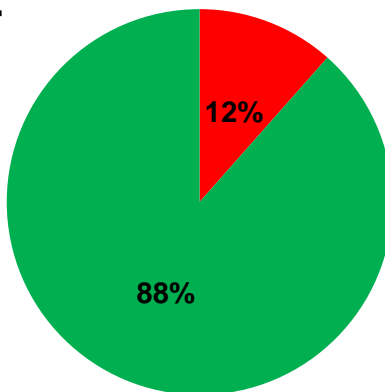


■ OW überschritten ■ OW eingehalten

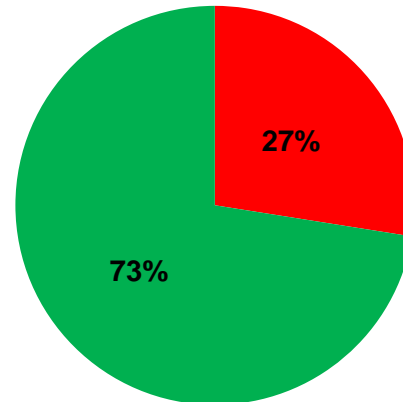


■ OW überschritten ■ OW eingehalten

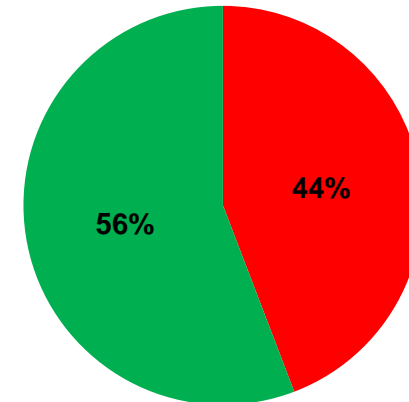
2014



■ OW überschritten ■ OW eingehalten



■ OW überschritten ■ OW eingehalten



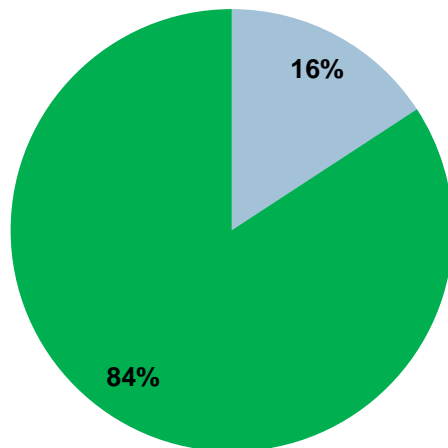
■ OW überschritten ■ OW eingehalten

# MK-Trend Test: NH<sub>4</sub>-N (50-Perzentile)

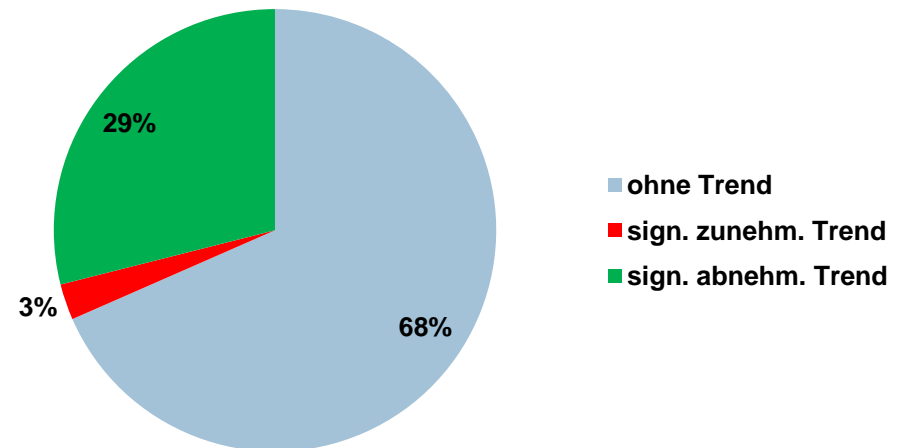
## Ergebnis für 38 Trendmessstellen

				Anzahl der Trendmessstellen:	
Parameter	Zeitreihe	n	ohne Trend	Signifikant zunehmender Trend	signifikant abnehmender Trend
NH <sub>4</sub> -N	1985-1999	38	6	0	32
	2000-2014	38	26	1	11

### 1985-1999



### 2000-2014

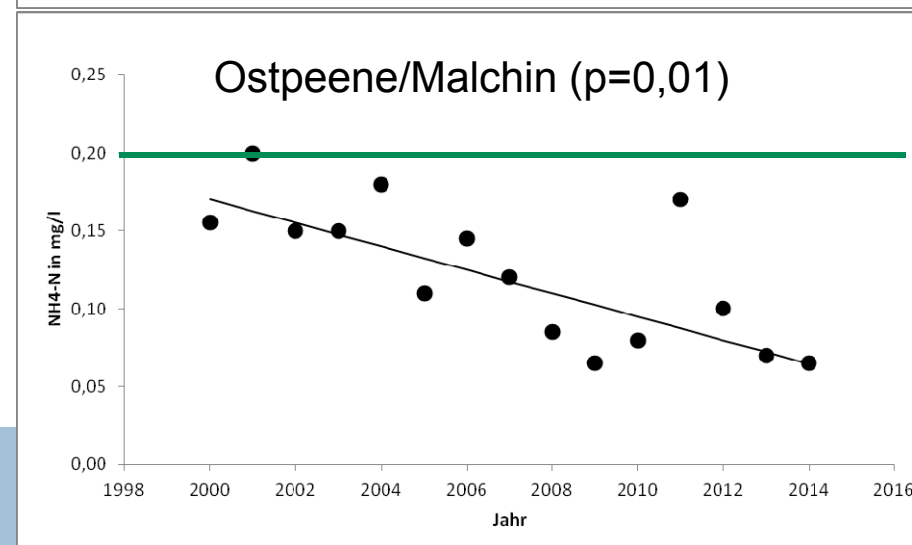
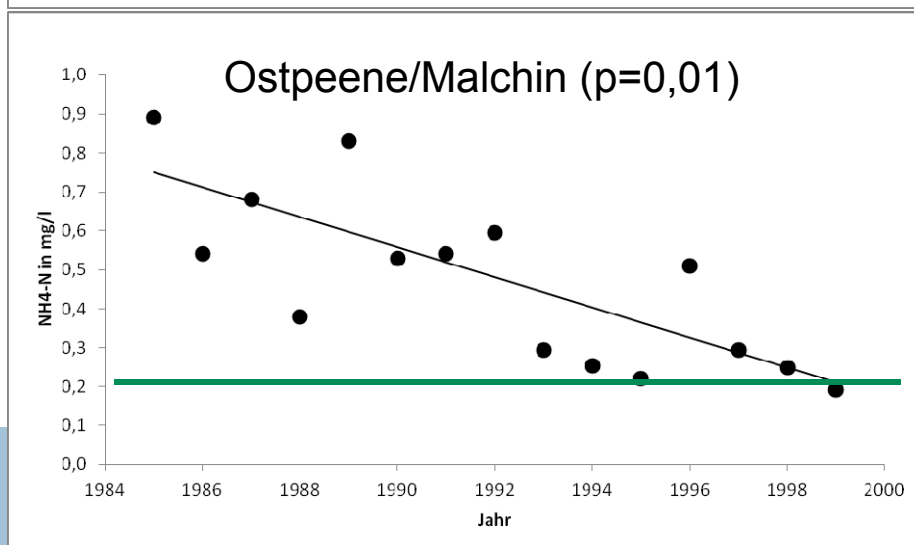
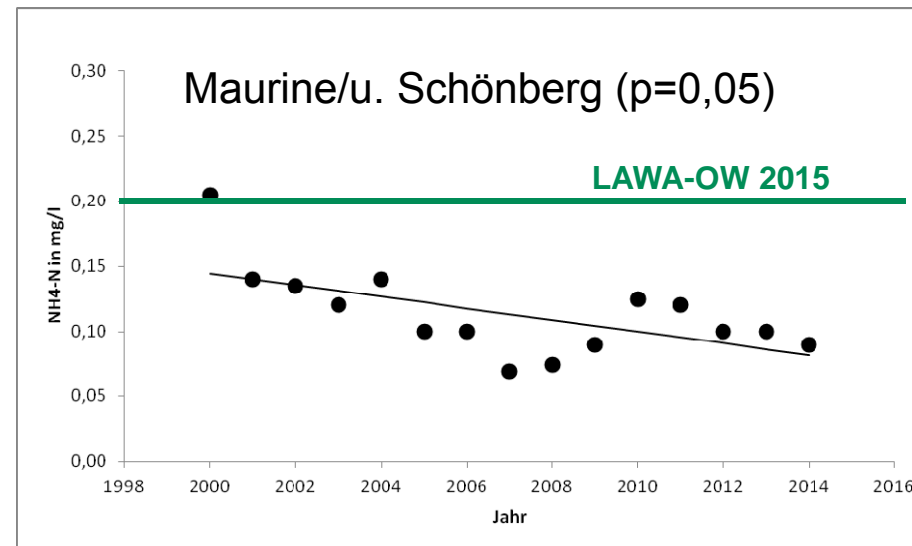
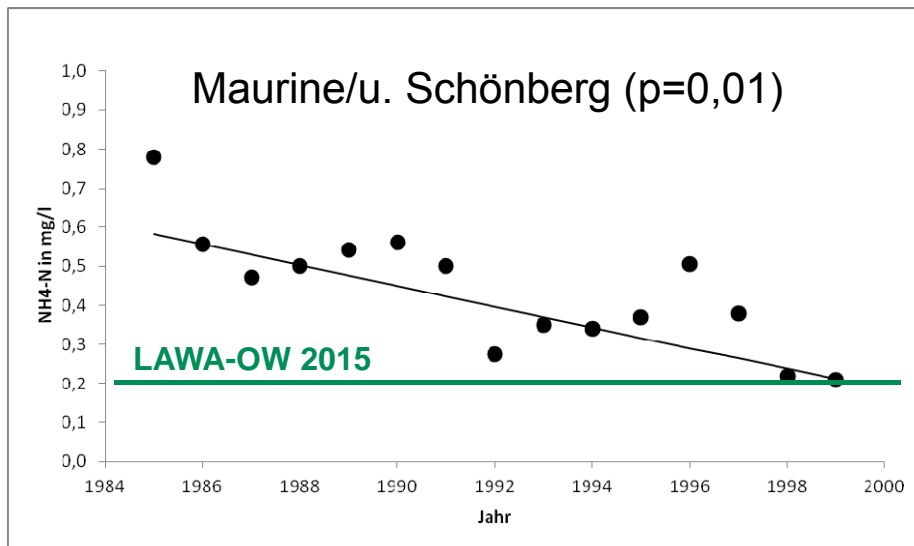


# MK-Trend Test: NH<sub>4</sub>-N

Beispiele, Zeiträume 1985-1999 vs. 2000-2014 (50-Perzentile)

1985-1999

2000-2014

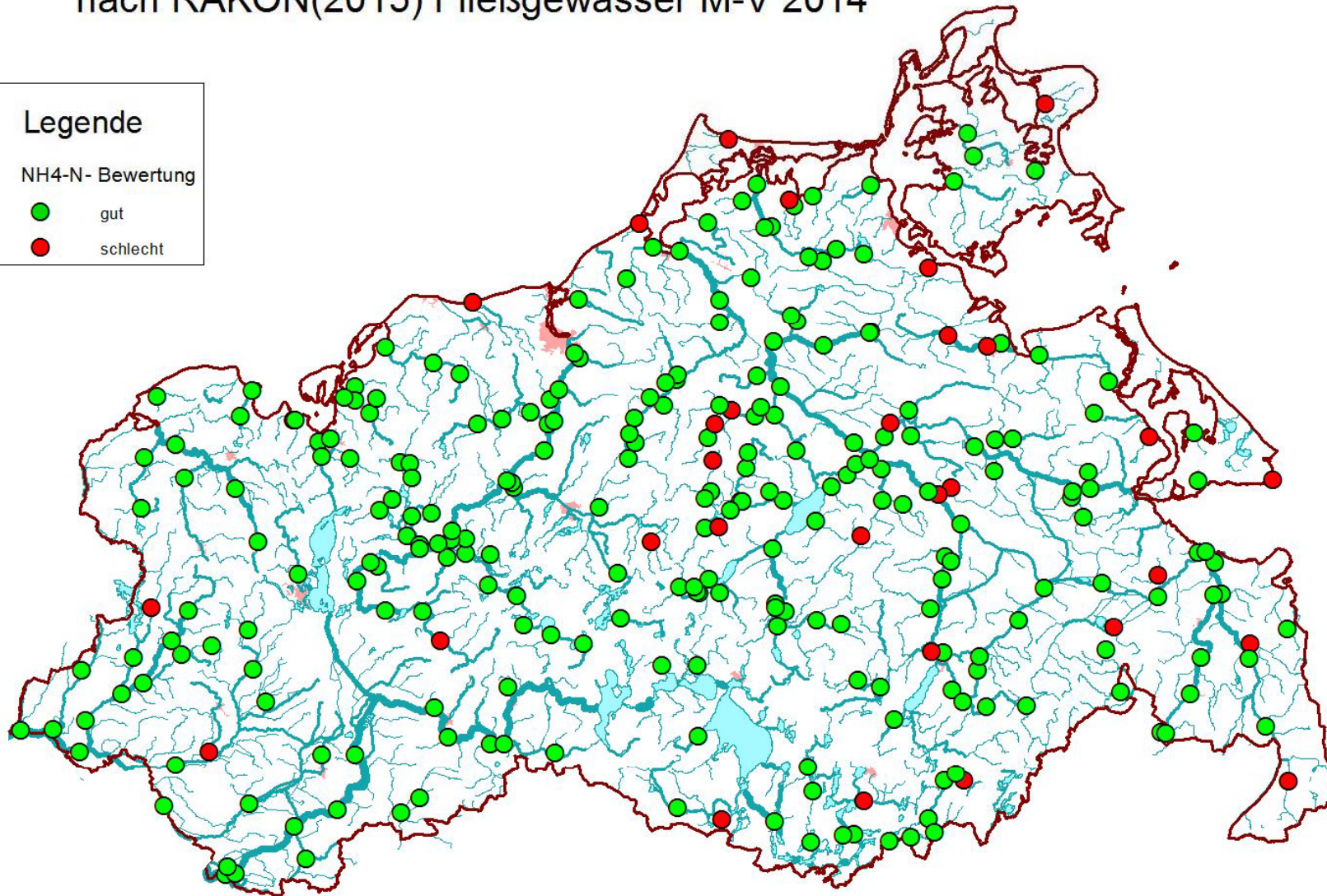


# Klassifizierung - NH<sub>4</sub>-N nach RAKON(2015) Fließgewässer M-V 2014

Legende

NH<sub>4</sub>-N- Bewertung

●	gut
●	schlecht



**Überschreitung der LAWA-OW für NH<sub>4</sub>-N an 30 Messstellen (=11 %)**

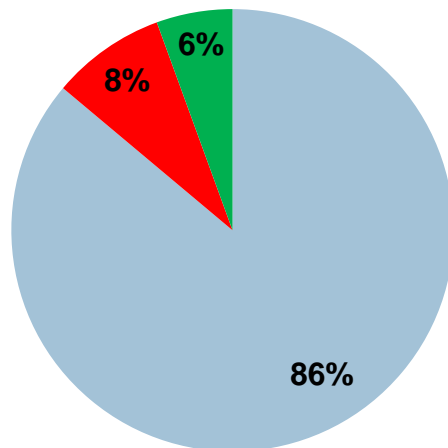
# MK-Trend Test: NO<sub>3</sub>-N (50-Perzentile)

Ergebnis für 38 Trendmessstellen

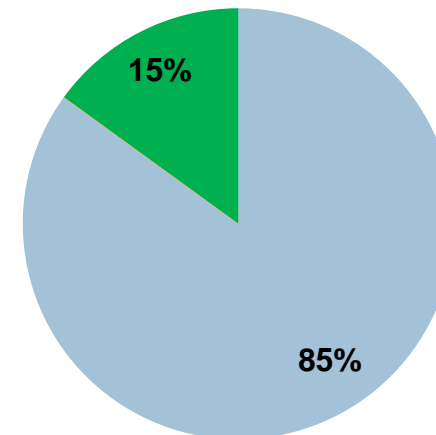
Anzahl der Trendmessstellen:

Parameter	Zeitreihe	n	ohne Trend	signifikant zunehmender Trend	signifikant abnehmender Trend
NO <sub>3</sub> -N	1985-1999	38	31	3	2
	2000-2014	38	34	0	6

1985-1999



2000-2014

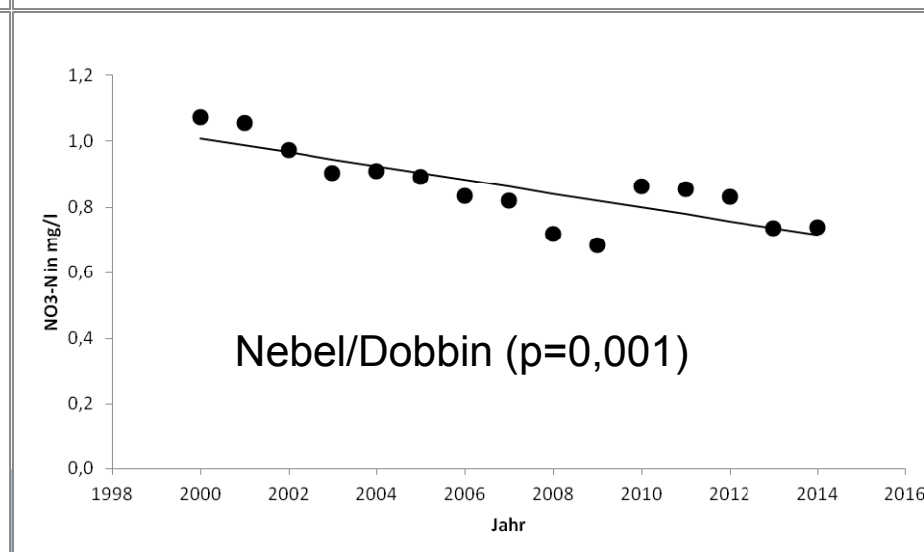
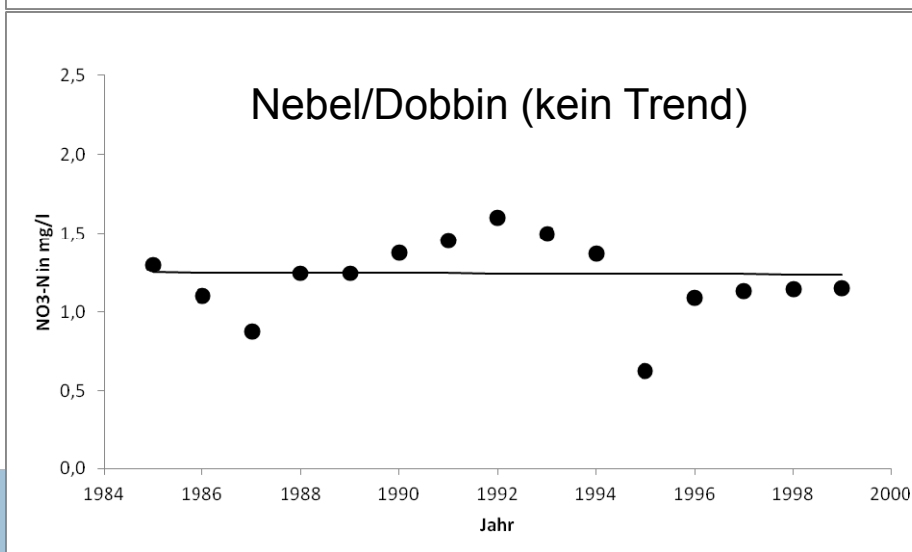
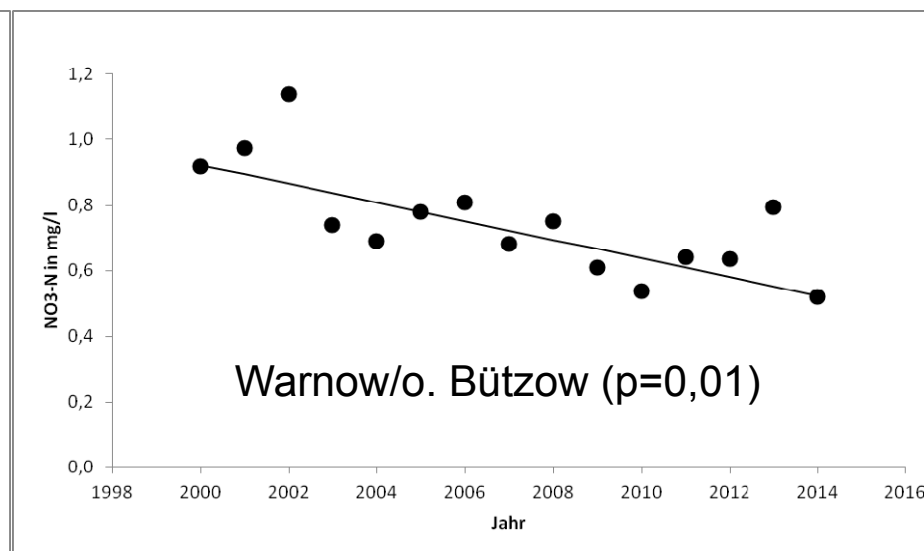
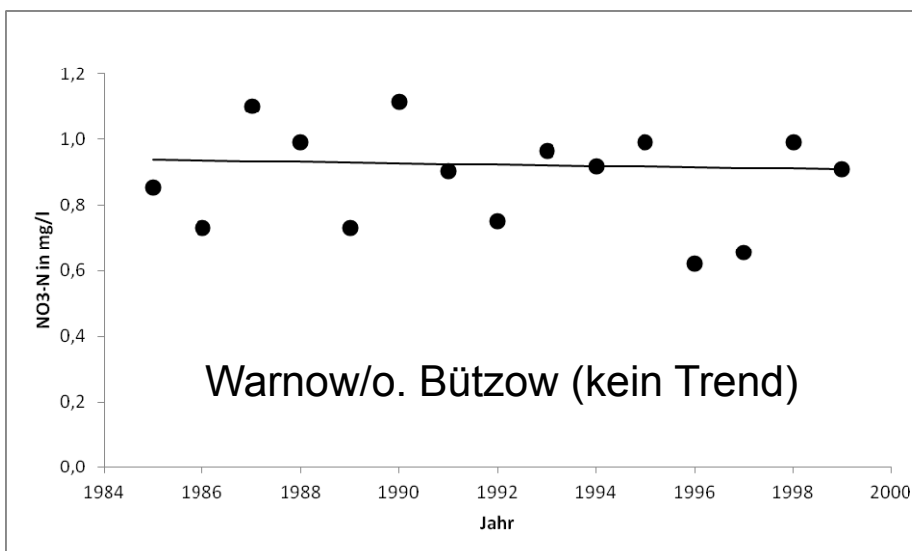


■ ohne Trend  
■ sign. abnehm. Trend

# MK-Trendtests NO<sub>3</sub>-N

1985-1999

2000-2014

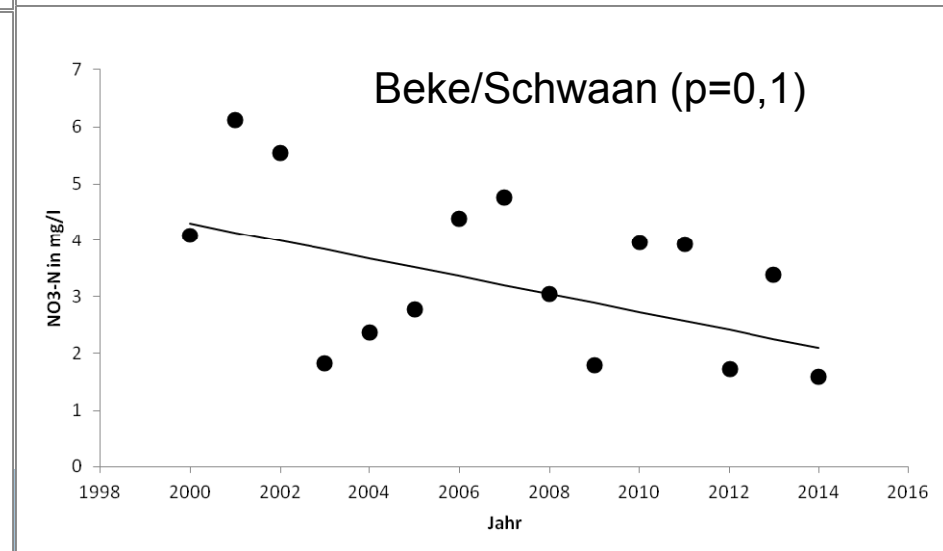
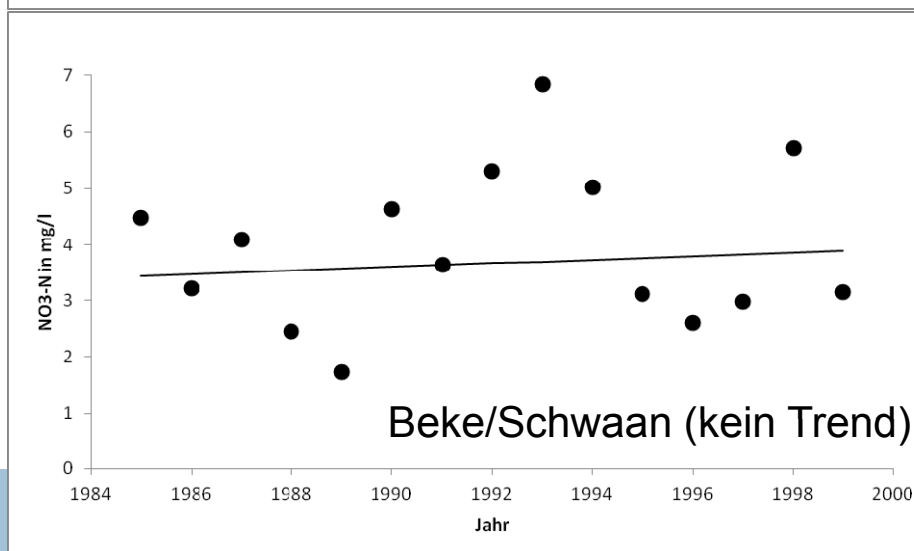
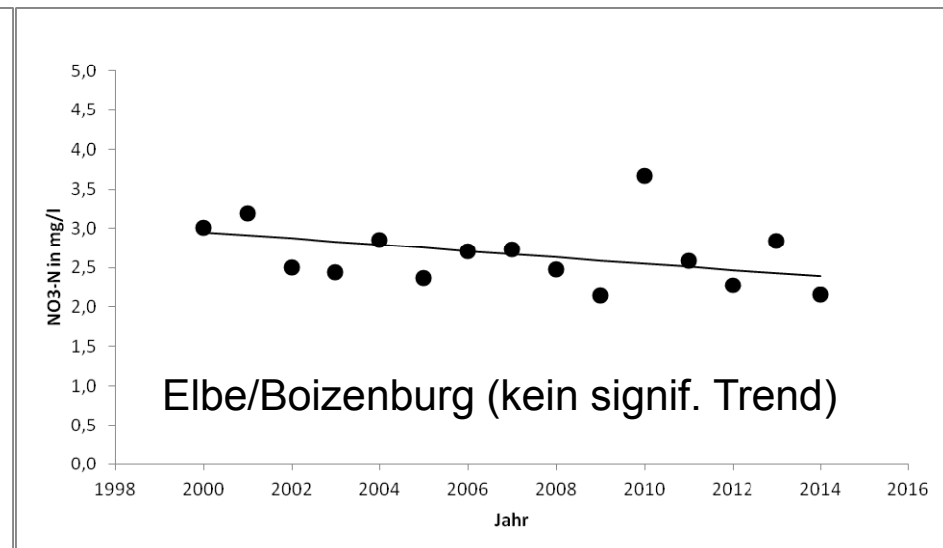
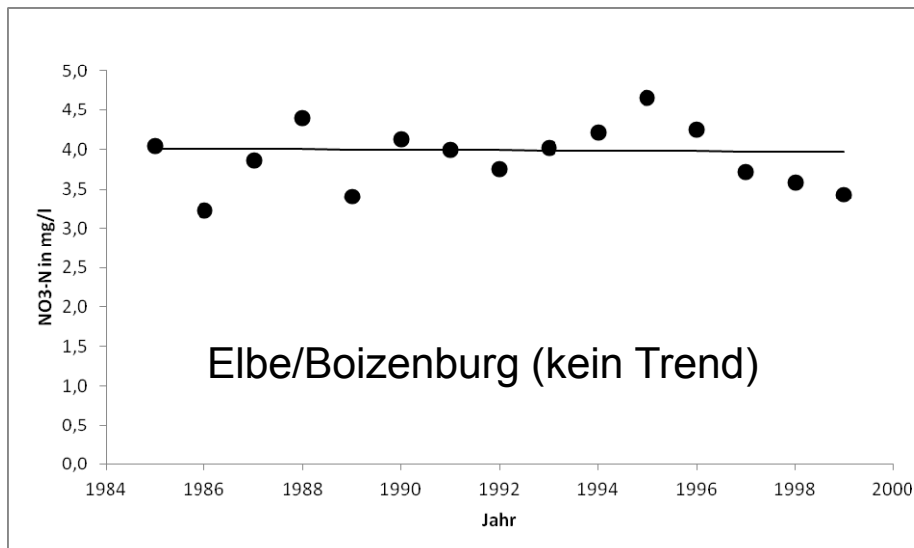




# MK-Trendtests NO<sub>3</sub>-N

1985-1999

2000-2014



# Fazit MK-Trendtests an Trendmessstellen (TM)

Parameter	1985-1999		2000-2014	
	sign. zunehm. Trend	sign. abnehm. Trend	sign. zun. Trend	sign. abn. Trend
BSB <sub>5</sub>	3 %	84 %	40 %	26 %
NH <sub>4</sub> -N	0 %	84 %	3 %	29 %
PO <sub>4</sub> -P	0 %	63 %	58 %	3 %
NO <sub>3</sub> -N	8 %	6 %	0 %	15 %

## 1985-1999:

Mehrzahl der Trendmessstellen weist signifikant abnehmende Trends bei BSB<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N und PO<sub>4</sub>-P auf

## 2000-2014:

¼ bis ⅓ der TM weist signifikant abnehmende Trends bei BSB<sub>5</sub> und NH<sub>4</sub>-N auf;  
**aber:** 58% bzw. 40% der TM weist signifikant zunehmende Trends bei PO<sub>4</sub>-P und BSB<sub>5</sub> auf

# Fazit aktuelle Belastungen und Quellen

## Einhaltung Orientierungswerte (OW) der LAWA (2015):

**BSB<sub>5</sub> und NH<sub>4</sub>-N:** OW werden 2014 an 95% bzw. 89% aller Messstellen eingehalten

**PO<sub>4</sub>-P:** OW werden 2014 nur an rd. 60 % aller Messstellen eingehalten

**OW-Überschreitungen vor allem in kleinen Fließgewässern**

**NO<sub>3</sub>-N:** keine OW; aber N-Frachten in die Ostsee sind zu senken

## Quellen/Ursachen:

Punktuelle Belastungen aus kleinen KA, KKA, Abläufe von Stall- und Biogasanlagen (s. li Foto) und flächenhafte Belastungen aus der Landwirtschaft

erhebliche strukturelle Defizite schwächen das Selbstreinigungsvermögen (s. Fotos Mi und re)



OGewV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässer-  
verordnung – OGewV) vom 20.07.2011, Anlage 11: Ermittlung langfristiger  
Trends, [www.juris.de](http://www.juris.de)

LAWA (2013): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methoden-  
beschreibung, Arbeitspapier IV.2: Empfehlung zur langfristigen Trendermittlung  
nach der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, Stand 27.02.2013  
Hrsg.: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ständiger Ausschuss  
„Oberirdischer Gewässer und Küstengewässer“

LAWA (2015): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methoden-  
beschreibung, Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für  
physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung  
von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL , Stand 09.01.2015  
Hrsg.: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ständiger Ausschuss  
„Oberirdischer Gewässer und Küstengewässer“