

# Bewertungsansatz für die „Hydrologische Zustandsklasse“ für Fließgewässer im Land Brandenburg

*Jörg Schönfelder, Christiane Koll  
& Steffen Göritz  
Landesumweltamt Brandenburg  
Abt. Ökologie, Naturschutz, Wasser  
Referat Ö4 – Wasserrahmenrichtlinie,  
Hydrologie, Gewässergüte*



1. Problem: Austrocknung & Stagnation
2. Die quasinatürliche Abflussdynamik Brandenburger Einzugsgebiete
3. Bewertungsansatz (Defizitanalyse)
4. Ausblick: Bedeutung für die Fließgewässertypologie



# Brandenburg: subkontinental

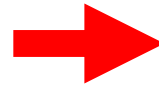




# Brandenburg: subkontinental

Klimatische Wasserbilanz:

550 – 800 mm Niederschlag /Jahr =  
550 – 700 mm Evapotranspiration +  
0 – 250 mm Abflussspende





Die Folgen: Grundwasserstände sinken, Bäche trocknen aus



*Ein Quellbach-Zufluss zur Plane oberhalb Werdermühle, 30.04.2009*



Die Spree: Stagnation als Folge der Stauhaltung  
(und diese als Erfordernis für die Schifffahrt)





Die Folgen:  
Seetypische Tier- und Pflanzenarten überwiegen ...





Die Folgen:  
... und flusstypische Tierarten sterben aus.





Die Herausforderung:

**Bis zum Jahr 2015**

**erreichen alle Gewässer**

**einen mindestens guten Zustand**

(Richtlinie 2000/60/EG; „Wasserrahmenrichtlinie“)

## Rechtliche Grundlagen:

Der Zustand der Gewässer wird in fünf Klassen eingeteilt.

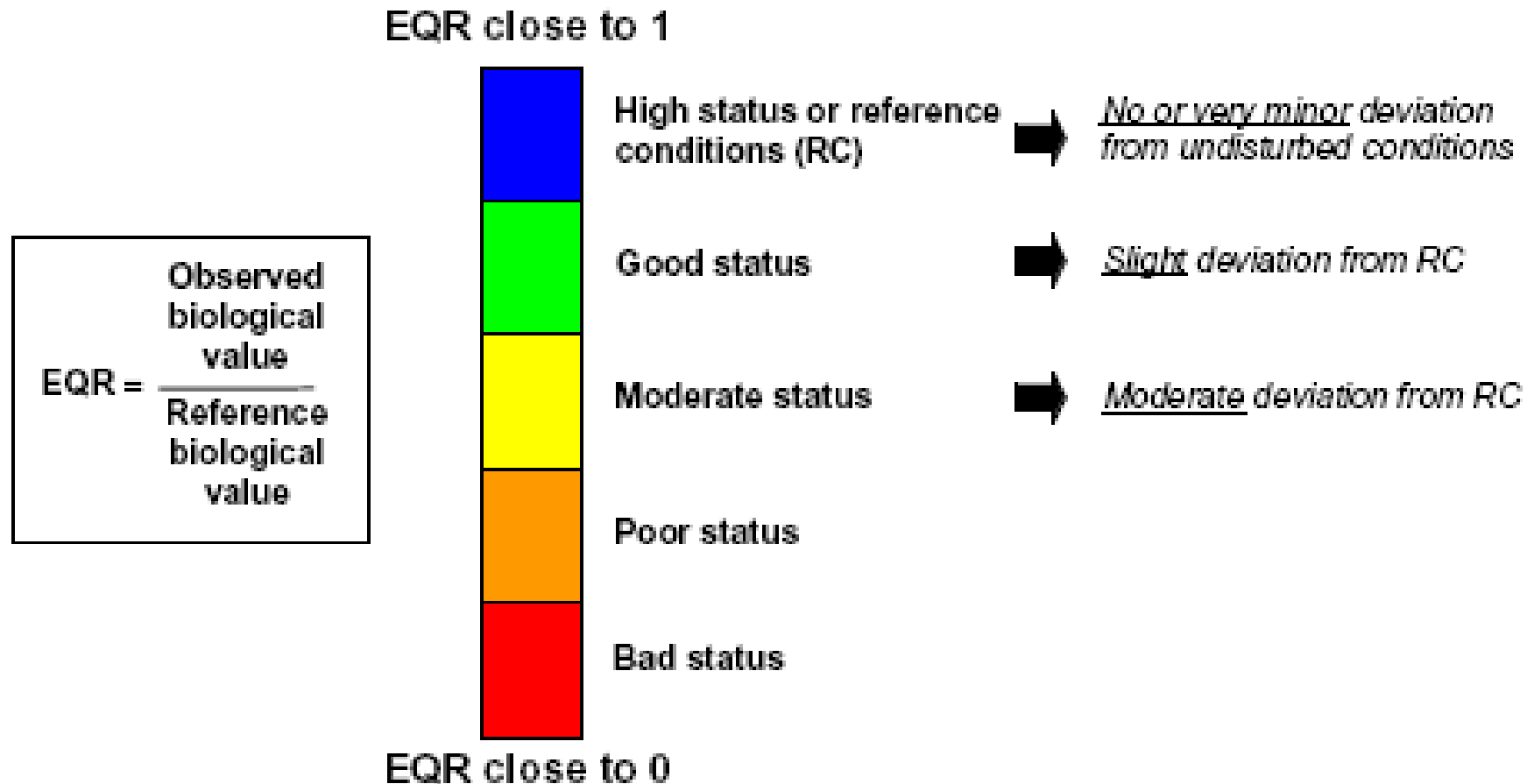


Figure 4. Basic principles for classification of ecological status based on Ecological Quality Ratios.



### Indikatoren des ökologischen Zustands nach WRRL:

#### ***Biologische Komponenten***

- ⇒ **Phytoplankton**
- ⇒ **Makrophyten & Phytobenthos**
- ⇒ **benthische wirbellose Fauna**
- ⇒ **Fische**

#### ***Hydromorphologische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten***

#### ***Chemische und physikalisch-chemische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten***

Die Umweltansprüche der Wasserpflanzen und Wassertiere geben das Ziel vor!

Gewässerstruktur, Fließbewegung und Wasserqualität sind die Bewirtschaftungsgrößen!

1. Problem: Austrocknung & Stagnation
- 2. Die quasinatürliche Abflussdynamik Brandenburger Einzugsgebiete**
3. Bewertungsansatz (Defizitanalyse)
4. Ausblick: Bedeutung für die Fließgewässertypologie

## 2. Quasinatürlicher Abfluss



- Modell: Arc EGMO (Pfützner, BAH)
- quasinatürlich:
  - heutige Offenlandschaft
  - kein Aufstau
  - heutiges Grabensystem
- Modellergebnis: Tageswerte für Q



## 2. Quasinatürlicher Abfluss



Ökologie, Naturschutz, Wasser

### *Kernfrage 1:*

An wievielen Tagen im Jahr herrscht ohne Aufstau ökologisch bedrohliches Niedrigwasser?

(„Kulturlandschaft-Referenz“)

### *Kernfrage 2:*

In welchem Ausmaß führen Aufstau und Ausleitung zur Häufung extremer Niedrigwässer

(Messung und Bewertung -> erfolgt innerhalb der GEK)

## 2. Quasinatürlicher Abfluss

### Klassifizierungsansatz Niedrigwasserhäufigkeit: Unterschreitungshäufigkeit für MQ/3 [Tage pro Jahr]

**Tage**

 0

 1 - 10

 11 - 20

 21 - 40

 41 - 80

 81 - 160

 161 - 320

 > 320

**MQ in m<sup>3</sup>/s**

 > 16

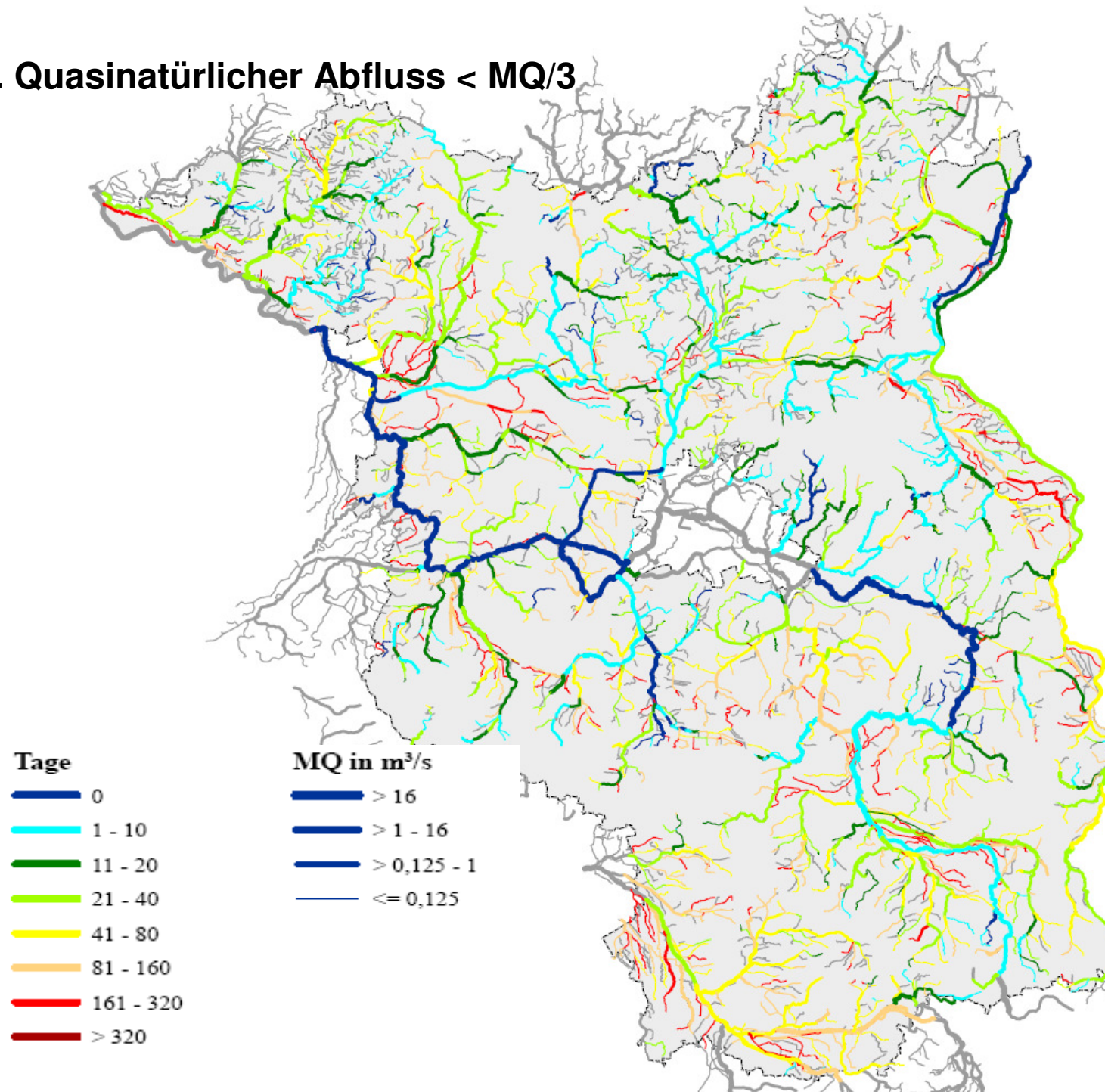
 > 1 - 16

 > 0,125 - 1

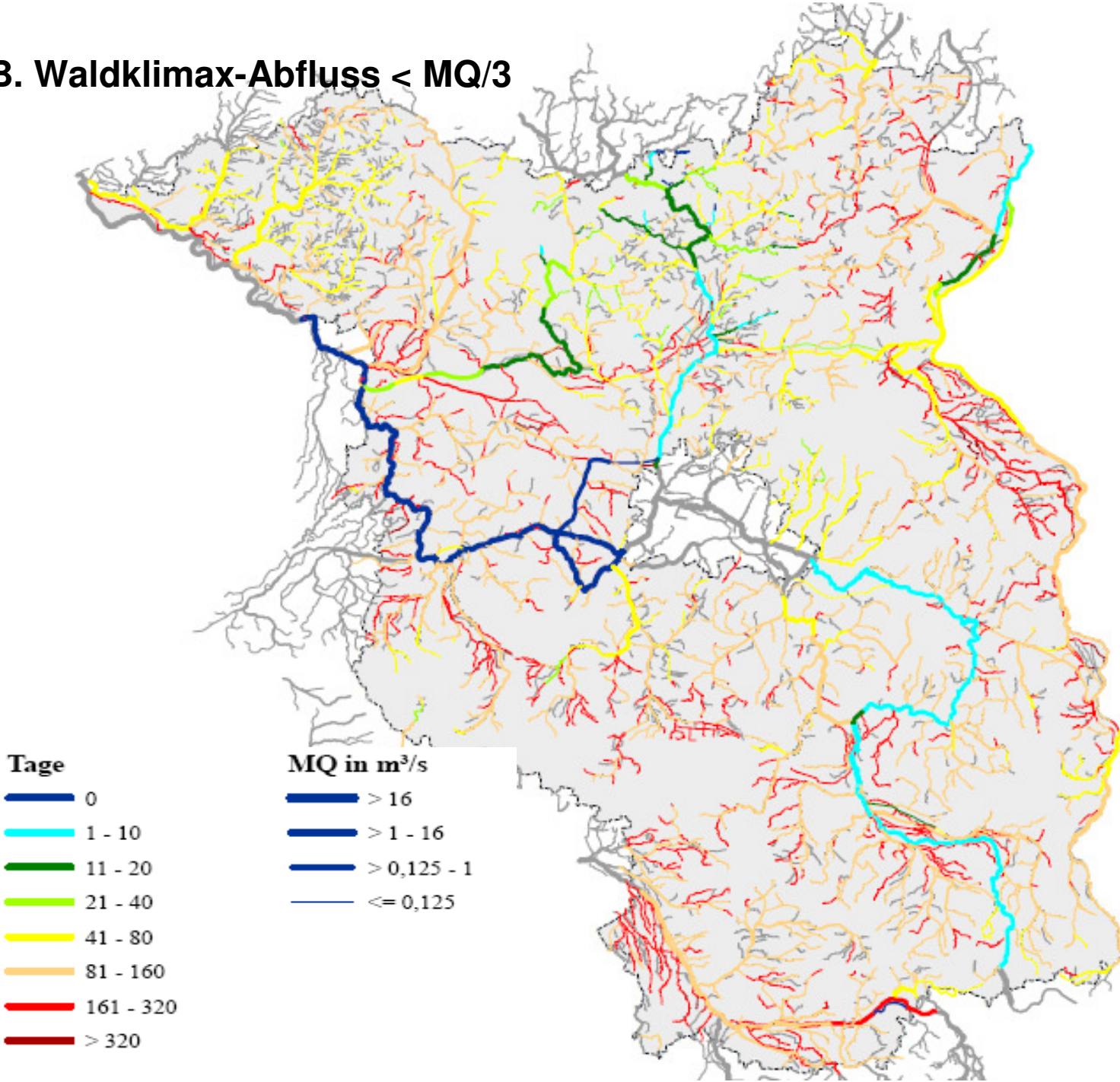
 ≤ 0,125



## 2. Quasinatürlicher Abfluss < MQ/3

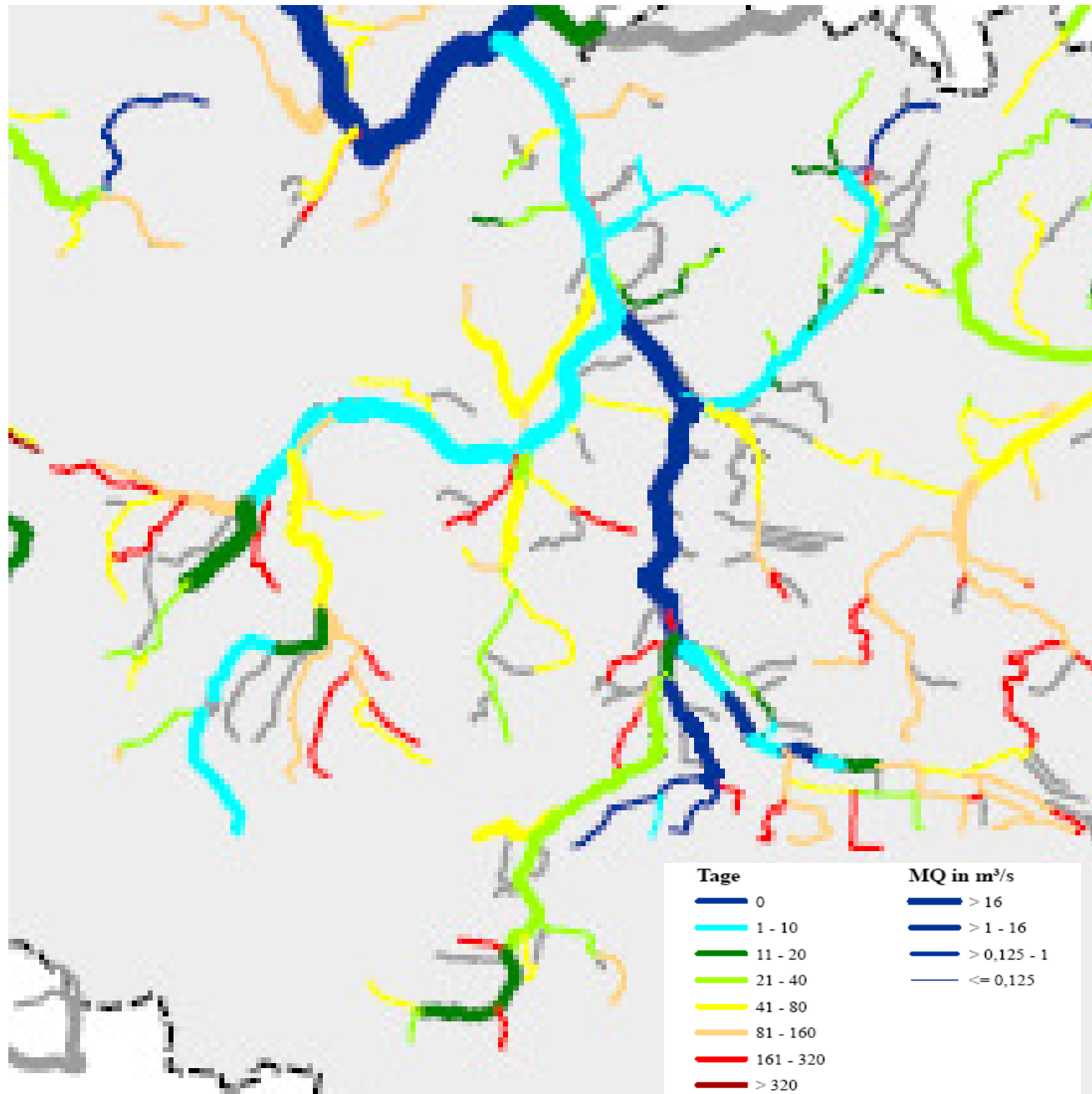


## 2B. Waldklimax-Abfluss < MQ/3





## 2. „Quasinatürliche“ Unterschreitungshäufigkeit von MQ/3 im Nuthegebiet



1. Problem: Austrocknung & Stagnation
2. Die quasinatürliche Abflussdynamik Brandenburger Einzugsgebiete
- 3. Bewertungsansatz (Defizitanalyse)**
4. Ausblick: Bedeutung für die Fließgewässertypologie



**Der ökohydrologische Bewertungsansatz  
(Defizitanalyse) für die FG im Land BB besteht  
aus 2 Modulen:**

**3.1 Niedrigwasser**

**3.2 Fließgeschwindigkeit**

# Bewertungsansatz Modul 1: Niedrigwasser

Unterschreitungswahrscheinlichkeit der Prüfgröße MQ/3 im Modell ArcEGMO für den quasinatürlichen Abfluss [Tage pro Jahr]	Unterschreitungswahrscheinlichkeit im Istzustand [Tage pro Jahr]				
	Klasse 1 (sehr gut)	Klasse 2 (gut)	Klasse 3 (mäßig)	Klasse 4 (unbefriedigend)	Klasse 5 (schlecht)
0	0	1 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40
1 - 10	1 - 10	11 - 20	21 - 40	41 - 80	> 80
11 - 20	11 - 20	21 - 40	41 - 80	81 - 160	> 160
21 - 40	21 - 40	41 - 80	81 - 160	161 - 320	> 320
41 - 80	41 - 80	81 - 160	161 - 320	320 - 364	ausgetrocknet
81 - 160	81 - 160	161 - 320	320 - 364	n. definiert	ausgetrocknet
> 160	161 - 320	320 - 364	n. definiert	n. definiert	ausgetrocknet



## Bewertungsansatz Modul 2: Fließgeschwindigkeit



Ökologie, Naturschutz, Wasser

**Messungen: v am Ende jedes SGK-Sektors (alle 400 ... 100 m)**

**„Ermittlung der Zustandsklasse für die Fließgeschwindigkeit**

Für jeden OWK-Planungsabschnitt ist durch Auswertung dieser Messwerte eine Bewertung der ermittelten Fließgeschwindigkeit vorzunehmen. Zur Bewertung der Fließgeschwindigkeiten werden hier durch folgende typspezifischen Fließgeschwindigkeiten für den morphologischen Referenzzustand und die 4 weiteren ökologischen Zustandsklassen definiert:

Kriterium: Fließgeschwindigkeit, ausgedrückt als 75-Perzentil der Werte, die bei Abflüssen um MQ-Monat (Mai - August) im Längsschnitt des Stromstrichs gemessen werden. Bei einer Gleichverteilung von Schnellen- und Stillenstrukturen im Längsschnitt entspricht das 75-Perzentil der Fließgeschwindigkeit der einer mittleren Schnellenstruktur (nicht etwa dem einer mittleren Stillenstruktur).“

# Bewertungsansatz Modul 1: Niedrigwasser

Typ	Klasse 1 [cm/s] ( <i>V_ist</i> = 1)	Klasse 2 [cm/s] ( <i>V_ist</i> = 2)	Klasse 3 [cm/s] ( <i>V_ist</i> = 3)	Klasse 4 [cm/s] ( <i>V_ist</i> = 4)	Klasse 5 [cm/s] ( <i>V_ist</i> = 5)
11	15 ... 25	14...12	11 ... 9	8 ... 6	5 ... 0
12	20 ... 25	19...16	15 ... 12	11 ... 8	7 ... 0
14	25 ... 40	24...20	19 ... 15	14 ...10	9 ... 0
15	40 ... 70	39...32	31 ... 24	23 ...16	15 ... 0
15_g	37 ... 70	36...30	29 ... 22	21 ...15	14 ... 0
16	45 ... 100	44...36	35 ... 27	26 ...18	17 ... 0
17	60 ... 200	59...48	47 ... 36	35 ...24	23 ... 0
18	25 ... 40	24...20	19 ... 15	14 ...10	9 ... 0
19	15 ... 25	14...12	11 ... 9	8 ... 6	5 ... 0
20	60 ... 200	59...48	47 ... 36	35 ...24	23 ... 0
21	25 ... 40	24...20	19 ... 15	14 ...10	9 ... 0
Gräben	15 ... 25	14...12	11 ... 9	8 ... 6	5 ... 0
Kanäle	20 ... 25	19...16	15 ... 12	11 ... 8	7 ... 0

*V\_ist* ist der in die Maßnahmen-Datenbank einzutragende Wert (s. Anlage 2 Pkt. 2.3)

## „Zusammenführung der Zustandsklassen für die Abflussklasse und für die Fließgeschwindigkeit zur hydrologischen Zustandsklasse

Für jeden OWK-Abschnitt ist eine Mittelwertbildung der Zustandsklassen für die Abflussklasse und die Fließgeschwindigkeitsklasse vorzunehmen. Unterscheiden sich beide Kriterien um eine Klasse, so ist das Ergebnis **auf**zurunden (z.B. wird 2,5 zu 3).“



# Bewertungsansatz „Hydrologische Zustandsklasse“



Ökologie, Naturschutz, Wasser

**FAQs:**

**Wozu brauchen wir die „Hydrologische Zustandsklasse“?**

**Ist diese Info nicht mit der SGK redundant?**

**Müssen wir so dicht messen?**

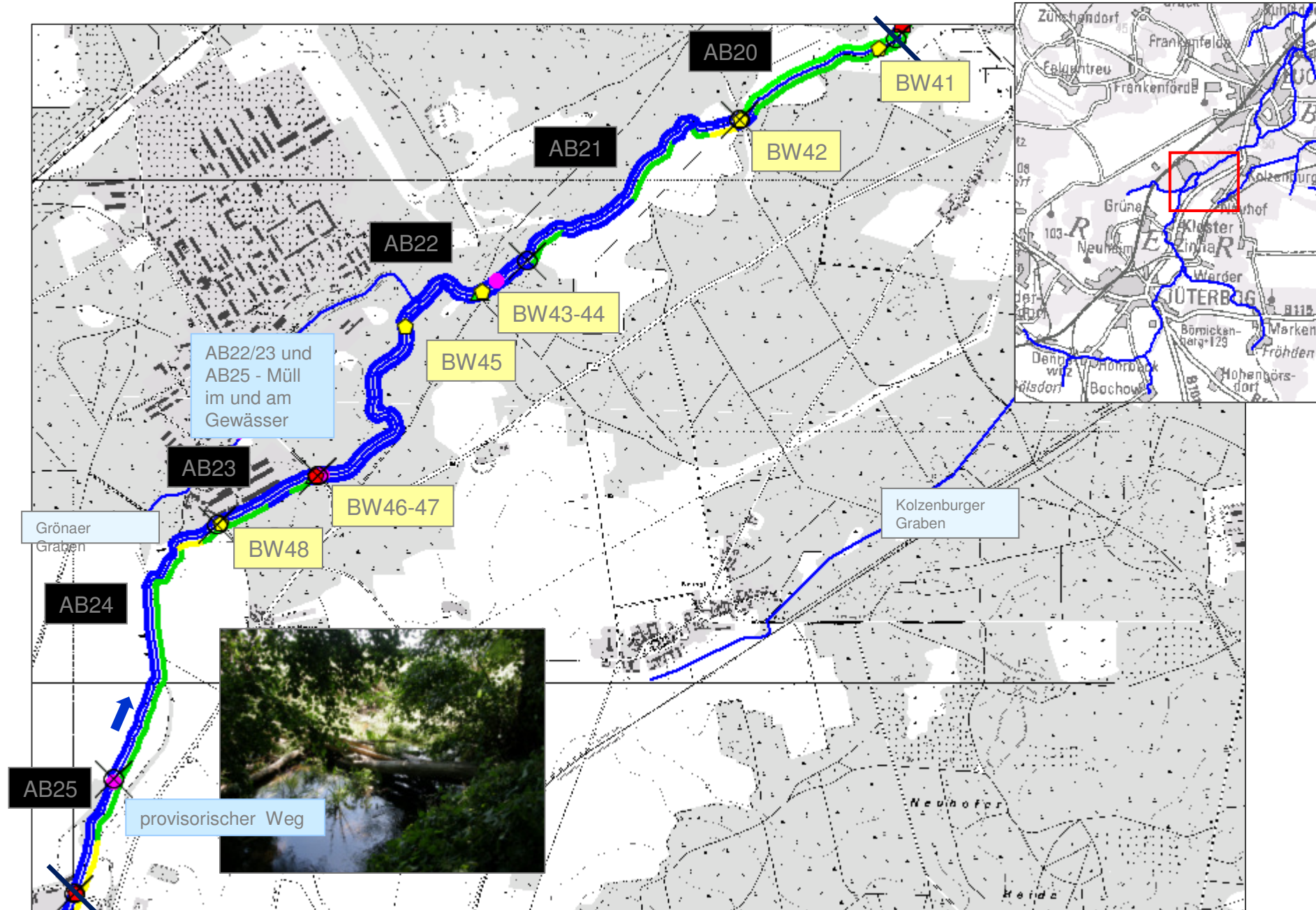


# Praxistest: Referenzabschnitt der Nuthe oh. Kolzenburg (ÖZK = 5)





# Nuthe, DE584\_34470\_66753, Abschnitte AB20-AB25 (biota 2010)



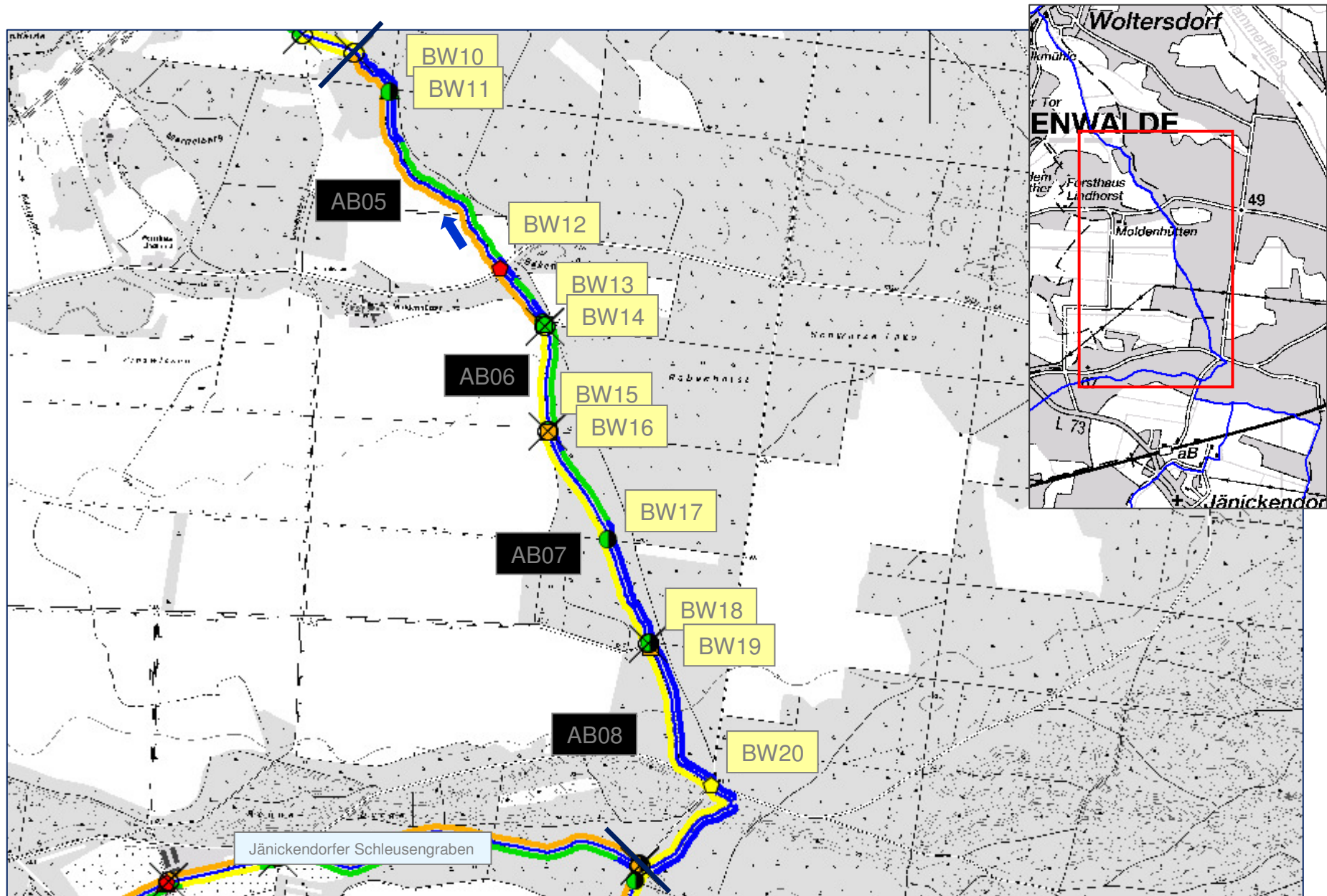


## Praxistest: Referenzabschnitt des Steinerfließes (ÖZK = 4)





# Steinerfließ, DE5842\_0\_9021, Abschnitte AB05-AB08 (biota 2010)



# Bewertungsansatz „Hydrologische Zustandsklasse“



Ökologie, Naturschutz, Wasser

FGAs:

Wozu brauchen wir die Hydrologische Zustandsklasse?

- damit das Wasser künftig in guten Strukturen gezielt (planmäßig) auch **fließt**

Ist diese Info nicht mit der SGK redundant?-

- nein
- Übereinstimmungen sind häufig
- Nichtübereinstimmungen weisen auf ernste ökologische Probleme hin
  - LWH + Wassermanagement muss überprüft werden
  - sommertrockene Subtypen?

Müssen wir in künftigen Ausschreibungen weiter so dicht messen?

- nicht unbedingt, Mindestanforderung für 75Pz:
  - 13 Messungen / Abschnitt
  - immer am Ende des SGK



1. Problem: Austrocknung & Stagnation
2. Die quasinatürliche Abflussdynamik Brandenburger Einzugsgebiete
3. Bewertungsansatz (Defizitanalyse)
- 4. Ausblick: Bedeutung für die Fließgewässertypologie**

# Bedeutung der q-Modellierung für die Typologie der Fließgewässer














## Prämisse 1:

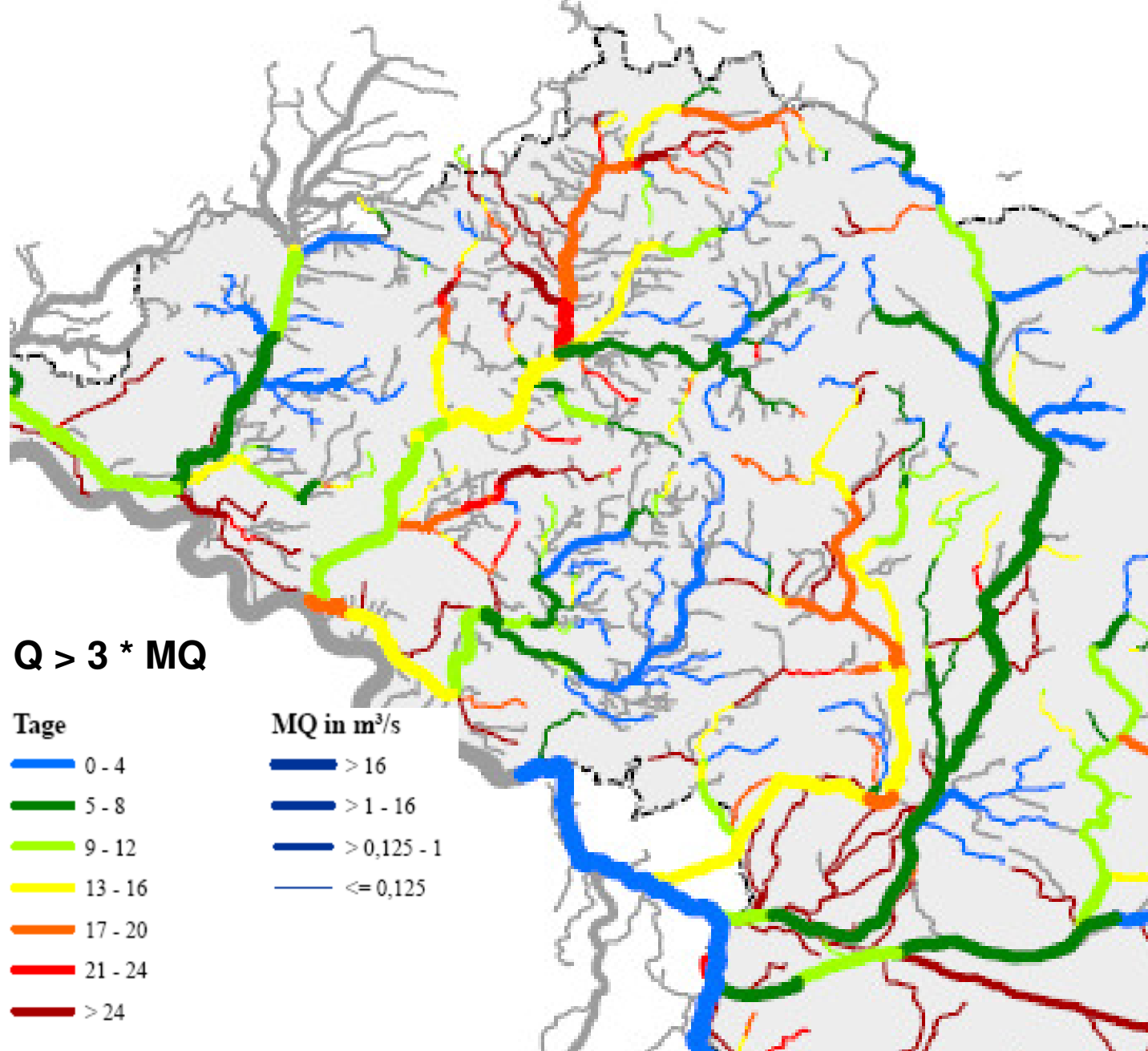
Je regelmäßiger starke Hochwässer ( $> 3 * MQ$ ) auftreten, umso stärker ist das Erosionspotenzial der Fließgewässer und umso gröber ist das umgelagerte „Grenzkorn“ im Stromstrich

-> Kies-, Sand- und Torfbäche /-flüsse sollten sich gut über ihre Hochwasserdynamik abbilden lassen

## $Q > 3 * MQ$

Tage	MQ in $m^3/s$
 0 - 4	 $> 16$
 5 - 8	 $> 1 - 16$
 9 - 12	 $> 0,125 - 1$
 13 - 16	 $\leq 0,125$
 17 - 20	
 21 - 24	
 $> 24$	

# Bedeutung der q-Modellierung für die Typologie der Fließgewässer





# Bedeutung der q-Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



## Prämisse 2:

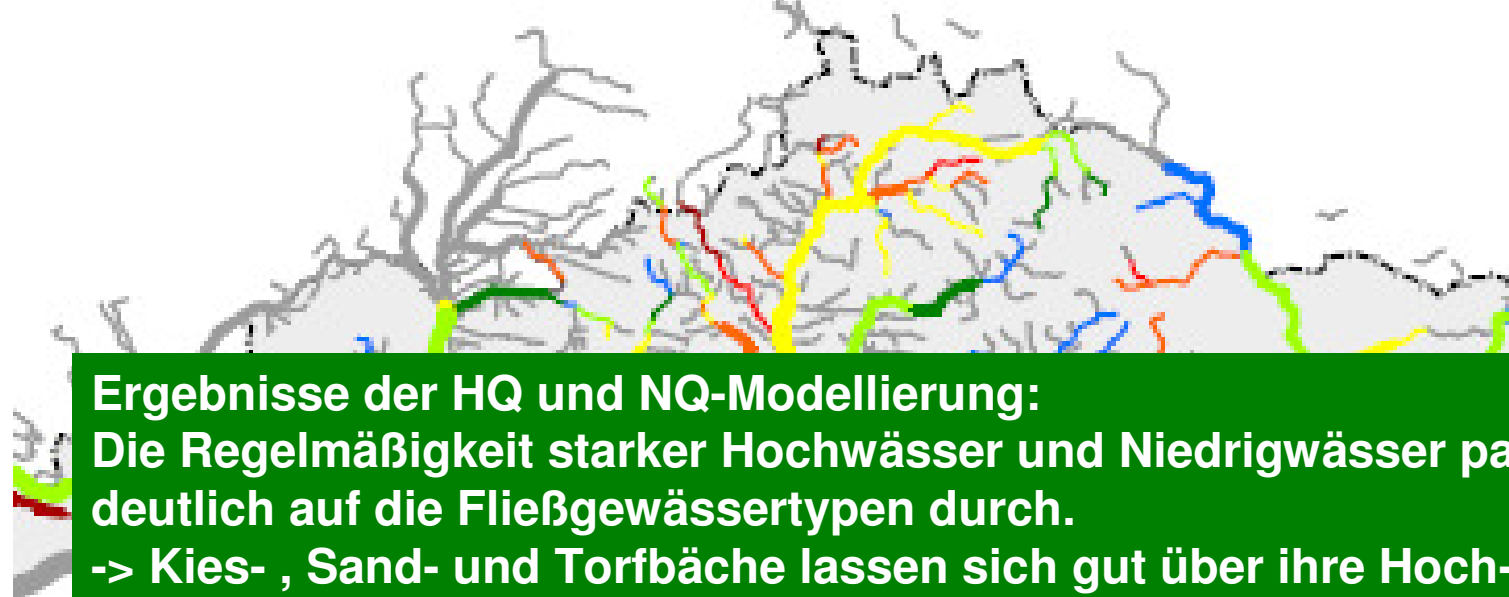
Je regelmäßiger starke Hochwässer ( $> 3 * MQ$ ) auftreten, umso geringer ist das Retentionspotenzial des EZG und umso deutlicher fehlt im Sommer der im Winter bei  $Q > 3*MQ$  „verlorengangene“ Abfluss

-> Vor allem künstliche Gewässer, aber auch Kies-, Sand- und Torfbäche /-flüsse sollten sich indirekt auch gut über ihre Niedrigwasserdynamik abbilden lassen

$Q < MQ / 3$

Tage	MQ in $m^3/s$
0 - 7	$> 16$
8 - 14	$> 1 - 16$
15 - 28	$> 0,125 - 1$
29 - 56	$\leq 0,125$
57 - 112	
113 - 224	
$> 224$	

## Bedeutung der q-Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



### Ergebnisse der HQ und NQ-Modellierung:

Die Regelmäßigkeit starker Hochwässer und Niedrigwässer paust sich deutlich auf die Fließgewässertypen durch.

-> Kies-, Sand- und Torfbäche lassen sich gut über ihre Hoch- und Niedrigwasserdynamik abbilden (Verschnitt)

aber: Der Einfluss der Gewässergröße (-tiefe) auf die Schleppspannung kommt im Modellergebnis noch nicht zum Ausdruck (Schleppspannung der Flüsse wird unterschätzt)

-> Für Flüsse und Ströme muss Kompensation entsprechend MQ erfolgen

15 - 28

29 - 56

57 - 112

113 - 224

> 224

> 0,125 - 1

<= 0,125



# Bedeutung der Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



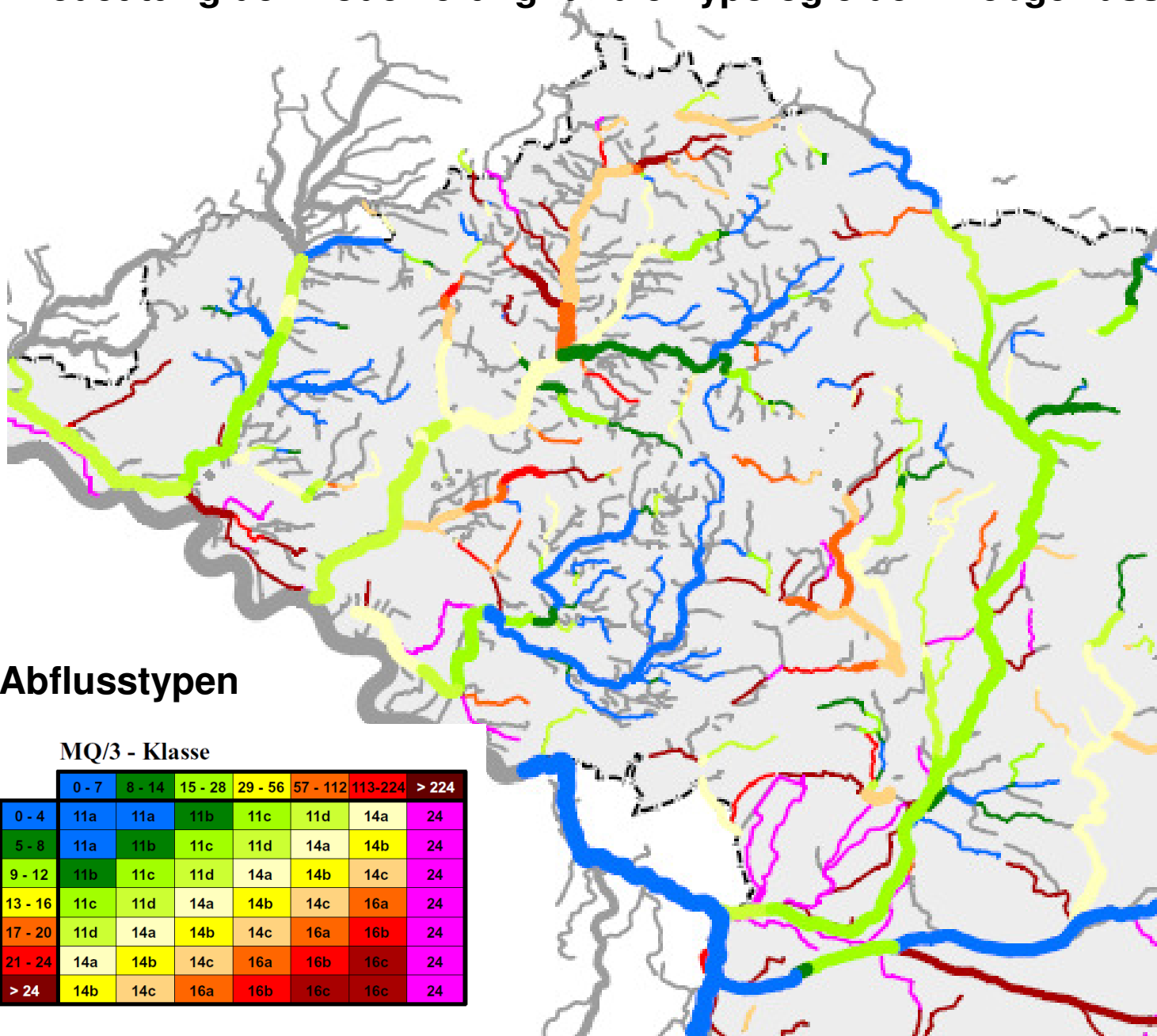
Verschnitt aus Hochwasserdynamik (Erosionspotenzial) und Niedrigwasserdynamik (Auenmineralisationspotenzial) zu Abflusstypen

## MQ/3 - Klasse

		0 - 7	8 - 14	15 - 28	29 - 56	57 - 112	113-224	> 224
3 MQ - Klasse	0 - 4	11a	11a	11b	11c	11d	14a	24
	5 - 8	11a	11b	11c	11d	14a	14b	24
	9 - 12	11b	11c	11d	14a	14b	14c	24
	13 - 16	11c	11d	14a	14b	14c	16a	24
	17 - 20	11d	14a	14b	14c	16a	16b	24
	21 - 24	14a	14b	14c	16a	16b	16c	24
	> 24	14b	14c	16a	16b	16c	16c	24



# Bedeutung der Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



## Abflusstypen

		MQ/3 - Klasse						
		0 - 7	8 - 14	15 - 28	29 - 56	57 - 112	113-224	> 224
3 MQ - Klasse	0 - 4	11a	11a	11b	11c	11d	14a	24
	5 - 8	11a	11b	11c	11d	14a	14b	24
	9 - 12	11b	11c	11d	14a	14b	14c	24
	13 - 16	11c	11d	14a	14b	14c	16a	24
	17 - 20	11d	14a	14b	14c	16a	16b	24
	21 - 24	14a	14b	14c	16a	16b	16c	24
	> 24	14b	14c	16a	16b	16c	16c	24

# Bedeutung der Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



Kompensation der Gewässergröße (abflussabhängige Erhöhung der Schleppspannung) -> Substrattypen

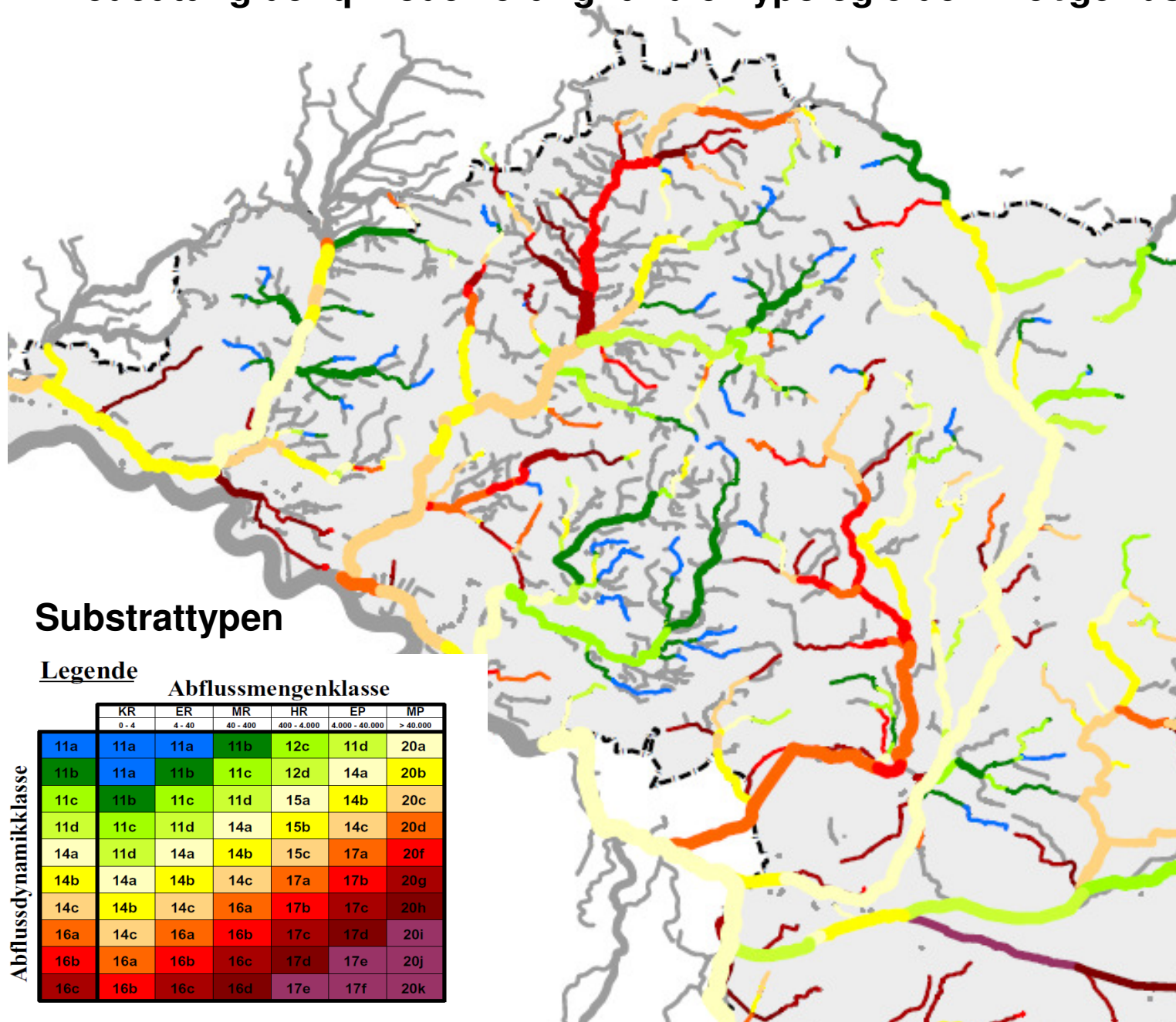
## Legende

### Abflussmengenklasse

Abflusssdynamikkategorie

	KR 0 - 4	ER 4 - 40	MR 40 - 400	HR 400 - 4.000	EP 4.000 - 40.000	MP > 40.000
11a	11a	11a	11b	12c	11d	20a
11b	11a	11b	11c	12d	14a	20b
11c	11b	11c	11d	15a	14b	20c
11d	11c	11d	14a	15b	14c	20d
14a	11d	14a	14b	15c	17a	20f
14b	14a	14b	14c	17a	17b	20g
14c	14b	14c	16a	17b	17c	20h
16a	14c	16a	16b	17c	17d	20i
16b	16a	16b	16c	17d	17e	20j
16c	16b	16c	16d	17e	17f	20k

# Bedeutung der q-Modellierung für die Typologie der Fließgewässer



## Substrattypen

### Legende

Abflussdynamikkategorie	Abflussmengenklasse					
	KR	ER	MR	HR	EP	MP
	0 - 4	4 - 40	40 - 400	400 - 4.000	4.000 - 40.000	> 40.000
11a	11a	11a	11b	12c	11d	20a
11b	11a	11b	11c	12d	14a	20b
11c	11b	11c	11d	15a	14b	20c
11d	11c	11d	14a	15b	14c	20d
14a	11d	14a	14b	15c	17a	20f
14b	14a	14b	14c	17a	17b	20g
14c	14b	14c	16a	17b	17c	20h
16a	14c	16a	16b	17c	17d	20i
16b	16a	16b	16c	17d	17e	20j
16c	16b	16c	16d	17e	17f	20k



# Brandenburg: wasserarm aber gewässertypenreich





**... auch im Hinblick auf weitere gute Zusammenarbeit,  
Danke!**



# Rechtliche Grundlagen (5): Bewertungsalgorithmus

REFCOND Guidance

final version 7.0, 2003-03-05

