

Wasserforum Bayern – Workshop Durchgängigkeit / Mindestwasserleitfaden

Ökologisch begründetes Mindestwasser

Projektvorstellung im Bayerischen Landesamt für Umwelt
Augsburg, 20. Oktober 2016, M. Halle & Dr. A. Müller



Bayerisches
Landesamt für Umwelt



umweltbüro essen

chromgruen

→ Hinweis:

Die auf den folgenden Folien dargestellten Sachverhalte sind vorläufige Zwischenergebnisse, die im Rahmen der weiteren Plausibilisierung noch angepasst werden können.

Stand der Ergebnisse: 20.10.2016

GLIEDERUNG

TEIL I: EINFÜHRUNG UND METHODIK

- 1 Bedeutung verminderter **Niedrigwasserabflüsse** für **Makrozoobenthos und Fische**
- 2 Der **Orientierungswert** für den „guten ökologischen Zustand“ - **Definition**
- 3 Generelle **Herleitungsprinzipien** für **Orientierungswerte**
- 4 **Herleitung** der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

TEIL II: ERGEBNISSE

- 1 **Ergebnisse der MOW**
- 2 **Abgleich der MOW mit den Niedrigwasserabflüssen**

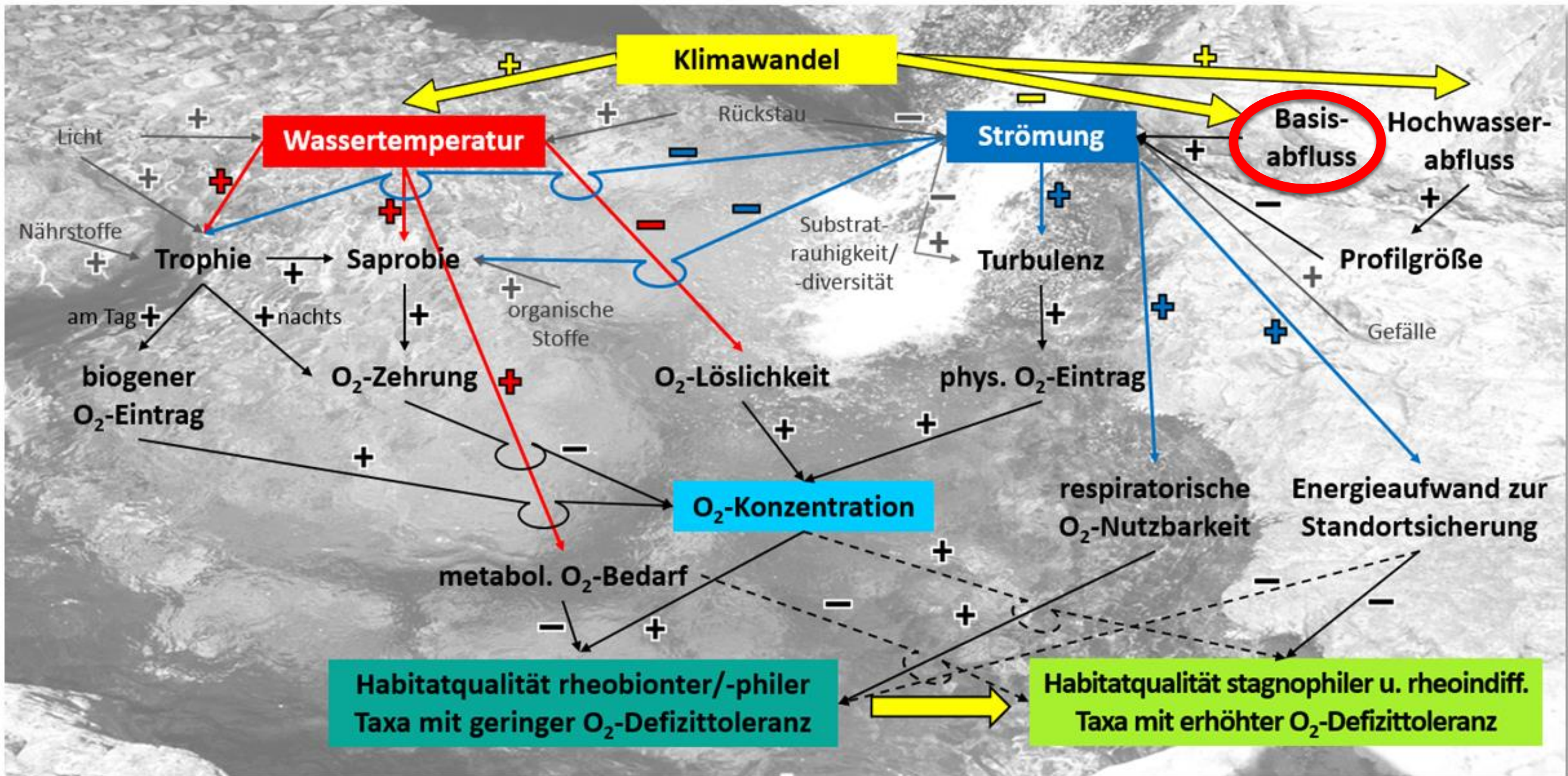
TEIL III: AUSBLICK

TEIL IV: ZUSAMMENFASSUNG



TEIL I: Einführung und Methodik

Fließschema aus KLIWA-Projekt zur Ableitung von Temperaturpräferenzen des MZB



Bedeutung verminderter **Niedrigwasserabflüsse** für **Makrozoobenthos und Fische**

Makrozoobenthos (MZB)

- Relevante Wirkung auf **Fließgeschwindigkeit/Turbulenz und Wassertemperatur**
 - ⇒ Verschlechterung der Atmungsbedingungen
 - ⇒ Rückgang strömungsangepasster, anspruchsvollerer Arten
 - ⇒ Verschlechterung der ökologischen Zustandsbewertung

Bedeutung verminderter **Niedrigwasserabflüsse** für **Makrozoobenthos und Fische**

Fische

- Relevante Wirkung **primär** auf **Wassertiefe** und **Strömung**, sekundär auf Wasserqualität
 - ⇒ Unterhalb einer Mindestwassertiefe: Verlust der Durchgängigkeit, nur noch unzusammenhängende Restlebensräume (Pools), Verlust von Teillebensräumen
 - ⇒ Verschlechterung der Wasserqualität
 - ⇒ Rückgang strömungsangepasster anspruchsvollerer Arten
 - ⇒ Verschlechterung der ökologischen Zustandsbewertung

Bedeutung verminderter **Niedrigwasserabflüsse** für **Makrozoobenthos und Fische**

Makrozoobenthos (MZB) ⇔ Fische: Vergleichende Wirkungsabschätzung

- **Fische** sind **erheblich mobiler als MZB** und können daher verschlechterten **Atmungsbedingungen** besser ausweichen solange die **Wassertiefe** das noch erlaubt
 - ⇒ **Oberhalb einer Mindestwassertiefe** sollten Fische daher Niedrigwasserabflüsse tendenziell besser als das MZB vertragen können, darunter erheblich schlechter.
 - ⇒ Die **MZB-Bewertung** sollte dagegen eher **graduell** mit der **NW-Verminderung abnehmen**.
 - ⇒ **Welche der beiden biologischen Qualitätskomponenten** letztlich **empfindlicher** auf verminderte Niedrigwasserabflüsse reagiert, lässt sich **nicht pauschal vorhersagen**.

Der Orientierungswert für den „guten ökologischen Zustand“ - Definition

Ein WRRL-konformer Orientierungswert für Mindestwasser – was ist das genau?

- ⇒ **Schwellenwert** eines **Niedrigwasserkennwertes** unterhalb dessen der „gute ökologische Zustand“ gem. WRRL (gemessen an den BQK, hier MZB und Fische) nur bei **außerordentlich günstigen sonstigen Rahmenbedingungen** möglich ist.
- ⇒ Es ist **kein Wert**, bei dessen **Einhaltung allein** bereits **ein guter ökologischer Zustand mit hinreichender Sicherheit** garantiert werden kann, sondern
- ⇒ **ein Wert**, der **gewährleisten soll**, dass es **nicht das Niedrigwasser** ist, das **allein eine ökologische Zielverfehlung verursachen kann!**
- ⇒ **Kein Grenz-**, sondern ein **Schwellenwert**, mit dessen Hilfe die **prinzipielle ökologische Zielerreichbarkeit abschätzbar** wird.

Generelle Herleitungsprinzipien für Orientierungswerte

Herleitung von Orientierungswerten

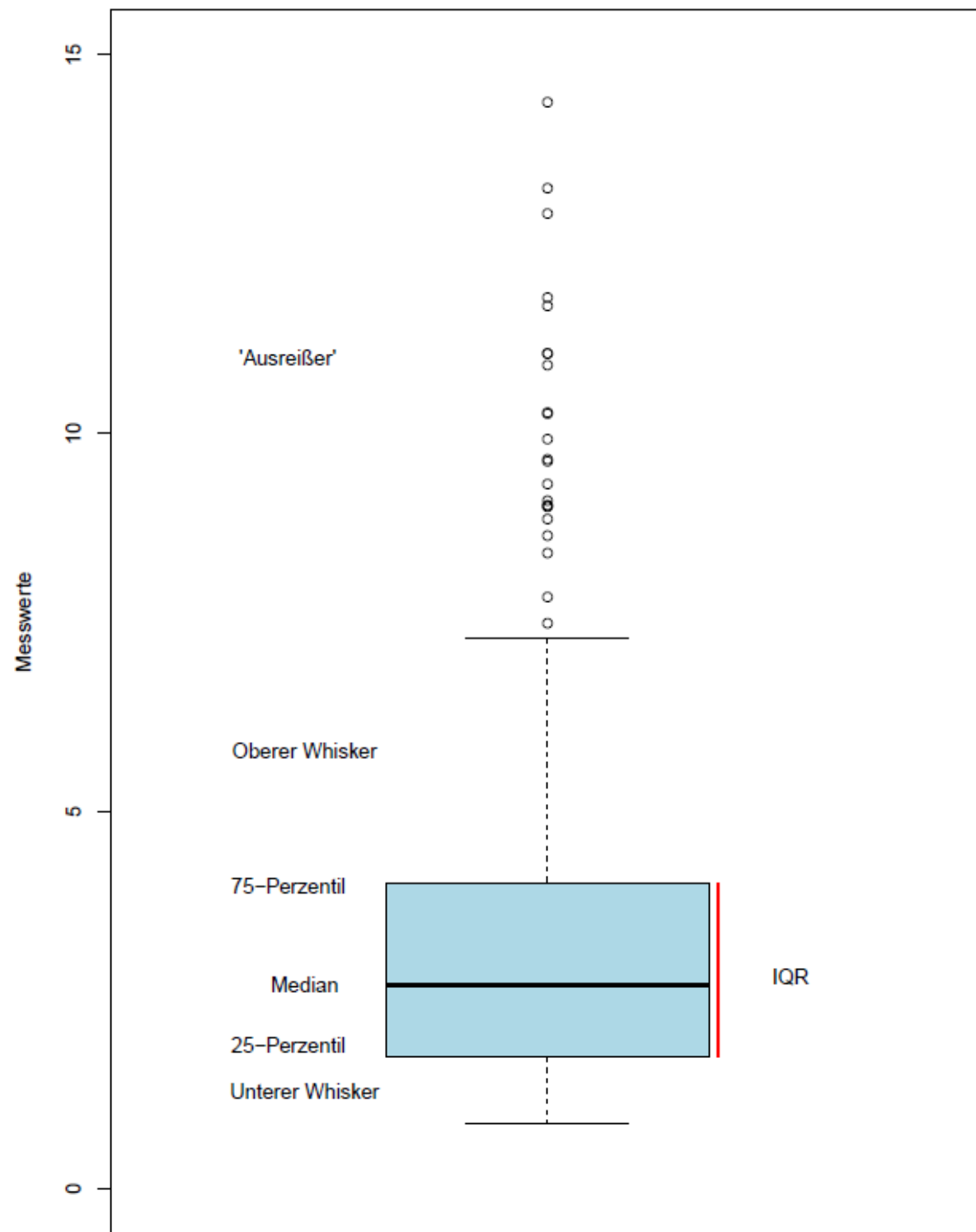
1. **Ableitungsprinzipien und -verfahren** wurden für **allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)** im Auftrag der **LAWA** erarbeitet.
2. Die so abgeleiteten Orientierungswerte wurden in das aktuelle **LAWA-RaKon-Arbeitspapier II** sowie in die **OGewV 2016** übernommen.
3. Verwendung der biotischen und abiotischen **Bewertungs- und Messdaten des WRRL-Monitorings** => große Datensätze, typspezifische und standardisierte Erhebungs- und Bewertungsverfahren.
4. **Räumliche und zeitliche Zuordnungen von abiotischen Jahreskennwerten** (MW-, MIN-, MAX-Werte) zu den **5-stufigen ökologischen Zustandsbewertungen** der Biologischen Qualitätskomponenten (BQK: Fische, Makrozoobenthos, Phytobenthos [= Diatomeen, PoD und Makrophyten] und Phytoplankton).

Generelle Herleitungsprinzipien für Orientierungswerte

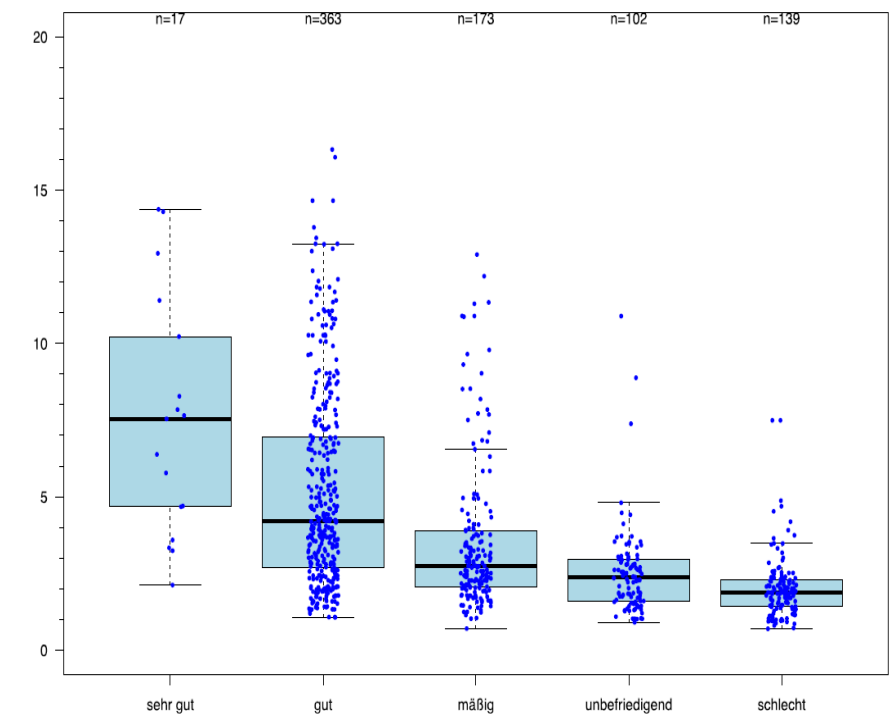
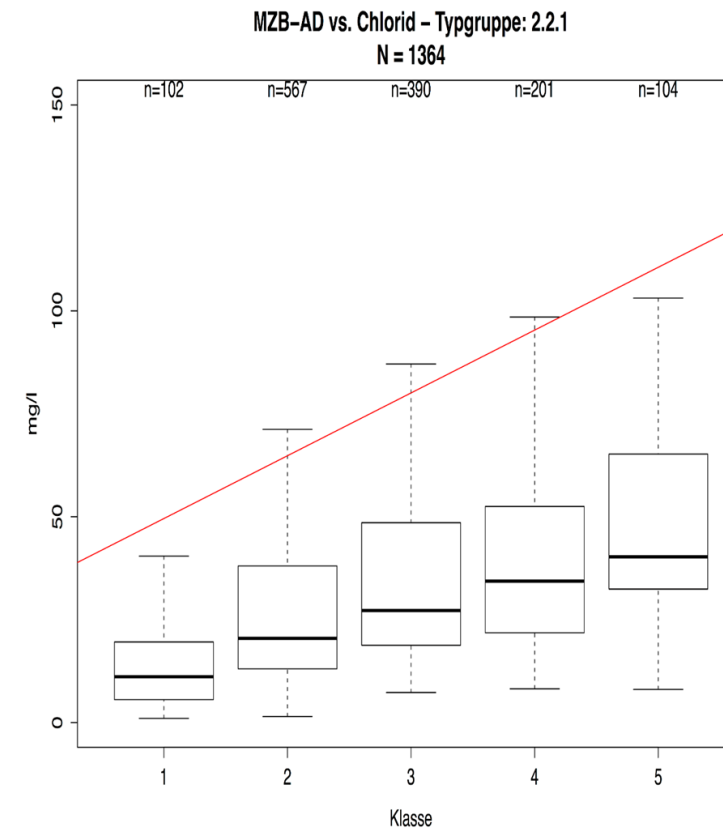
Herleitung von Orientierungswerten

5. **Statistische Tests** zum **Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem jeweils betrachteten Parameter und den ökologischen Zustandsbewertungen der BQK** (Logistische Regressionen, Wilcoxon-Tests, etc.).
6. **Sortierung der Datenpaare** (Jahreskennwert des Parameters \leftrightarrow ÖZ-Bewertung der BQK) für jede der 5 ÖZ-Klassen gem. Zu- bzw. Abnahme des Jahreskennwertes des betrachteten Parameters bezogen auf **Gewässertypgruppen** mit diesbezüglich vergleichbaren Eigenschaften und
7. deren Darstellung in sog. „**Box-Whisker-Plots**“

Box-Whisker-Plot



Beispiel für einen Box-Whisker-Plot



Generelle Herleitungsprinzipien für Orientierungswerte

Als Orientierungswert wird aus den Box-Whisker-Plots der ökologischen Zustandsklasse „gut“ **für alle gewässertyprelevanten BQK** ein Wert ermittelt, der ...

- ⇒ **für den betrachteten Parameter gerade noch einen „guten ökologischen Zustand“ der BQK zulässt** und
- ⇒ einen **Ableitungsfehler** aufgrund von **Ausreißerfällen** (z.B. durch Messfehler oder nicht repräsentative Sondersituationen verursacht) **möglichst minimiert**.
- ⇒ Für den **Mindestwasserabfluss** ist somit ein **hinreichend niedriger Perzentilwert** zu wählen, mit dem einerseits der **gute ökologische Zustand gerade noch erreicht** werden kann (**Pessimalwert**) und andererseits **nicht repräsentative Ausreißerfälle ausgeschlossen** werden können.

Generelle Herleitungsprinzipien für Orientierungswerte

Herleitung von Orientierungswerten

8. Durch die Wahl des **Pessimalwerts der ökologischen Zustandsklasse „gut“** werden **sonstige Belastungseinflüsse** außer dem jeweils betrachteten Parameter **weitgehend ausgeschlossen**.
9. Die **Orientierungswertableitung** selbst erfolgt **auf zwei Weisen**:
 - Ableitung wenn möglich mittels einer **Regression über die gewählten Pessimalwerte aller 5 ökologischen Zustandsklassen**, ansonsten
 - über den **Pessimalwert der aggregierten ökologischen Zustandsklasse „sehr gut bis gut“**

Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte

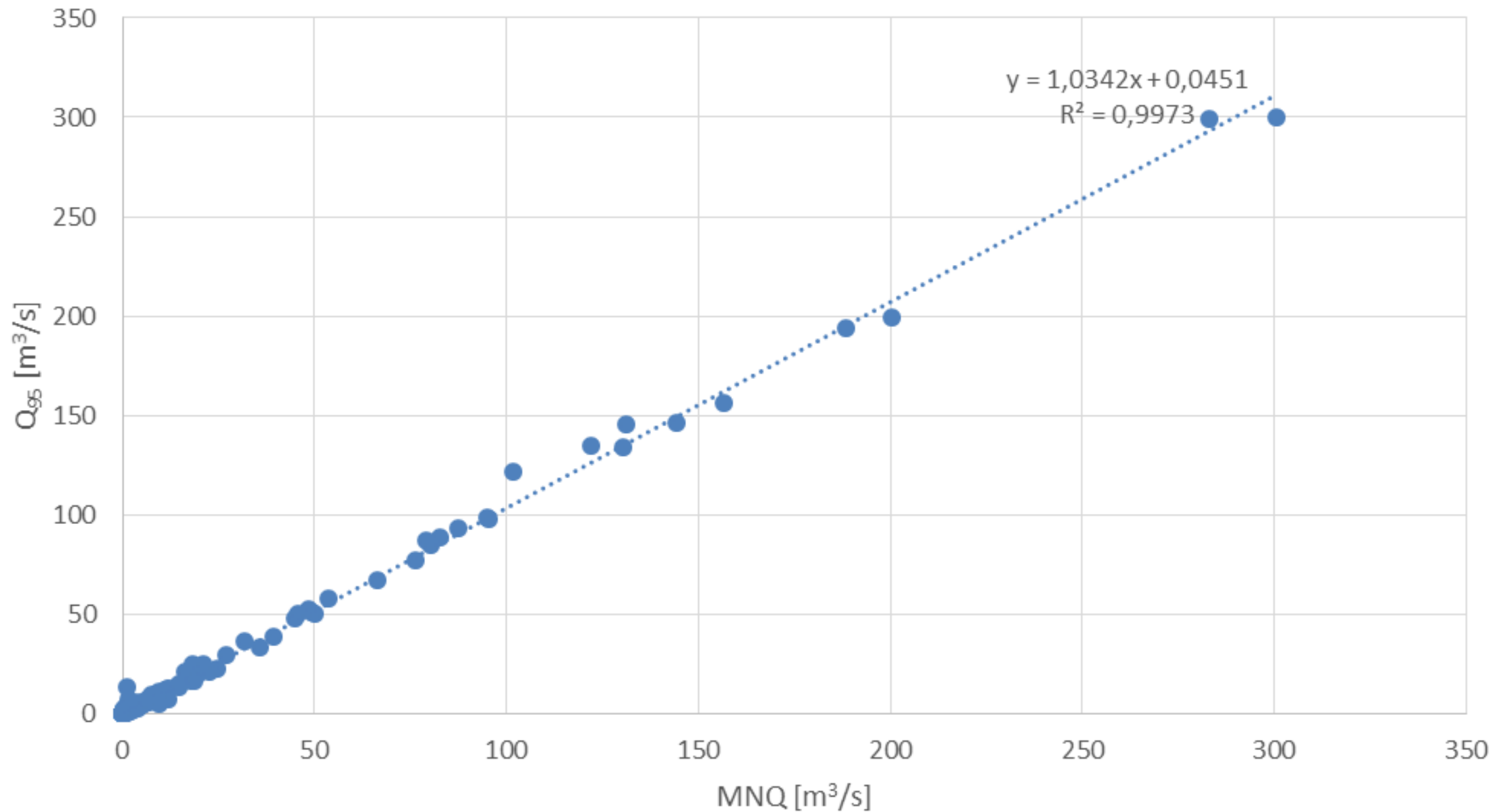
Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

1. BQK: Makrozoobenthos und Fische
2. Datengrundlagen:
 - ⇒ Niedrigwasserkennwerte der Bayerischen **Pegelmessstellen**,
 - ⇒ **modellierte Niedrigwasserabflüsse** für alle berichtspflichtigen Fließgewässerabschnitte Bayerns,
 - ⇒ **Taxalisten und ökologische Zustandsbewertungen aller Bayerischen WRRL-Monitoringstellen** (auch, aber überwiegend nicht von Ausleitungsstrecken),
 - ⇒ **Physiografiebögen** der Makrozoobenthosbeprobungen zur Beschreibung der hydromorphologischen Verhältnisse an den Probestellen und
 - ⇒ **Messwerte des physikalisch-chemischen WRRL-Monitorings.**
3. Jahreskennwert für den Niedrigwasserabfluss:
MNQ und Q_{95} jeweils für das ganze Jahr (wurde auch gesondert für Sommer- und Winterhalbjahr getestet).

Korrelation zwischen Q_{95} und MNQ

Verhältnis von Q_{95} zu MNQ

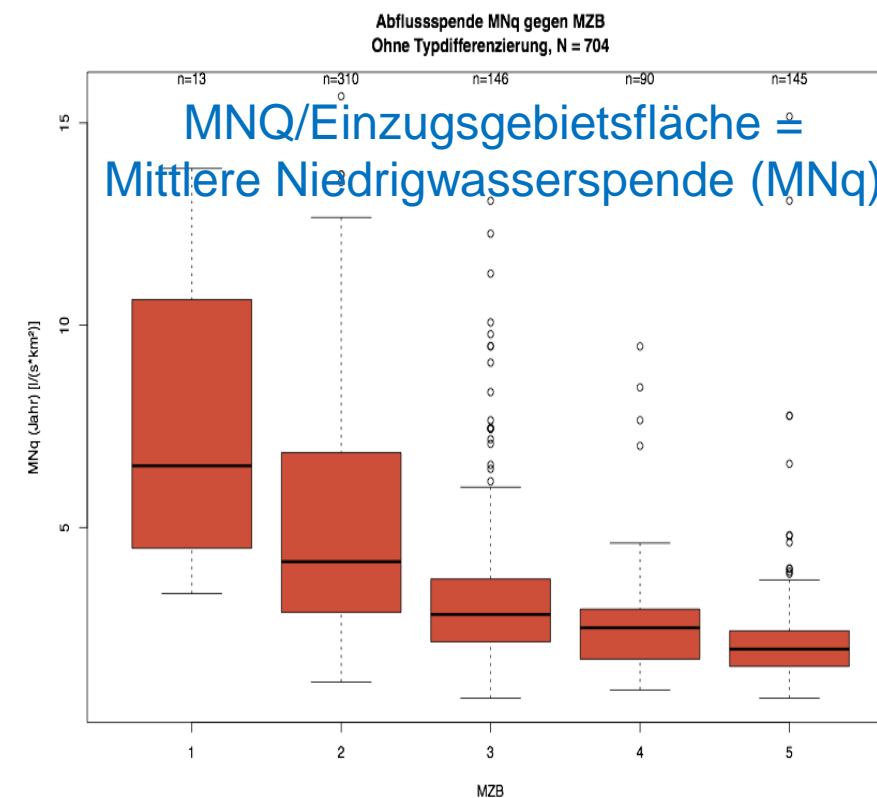
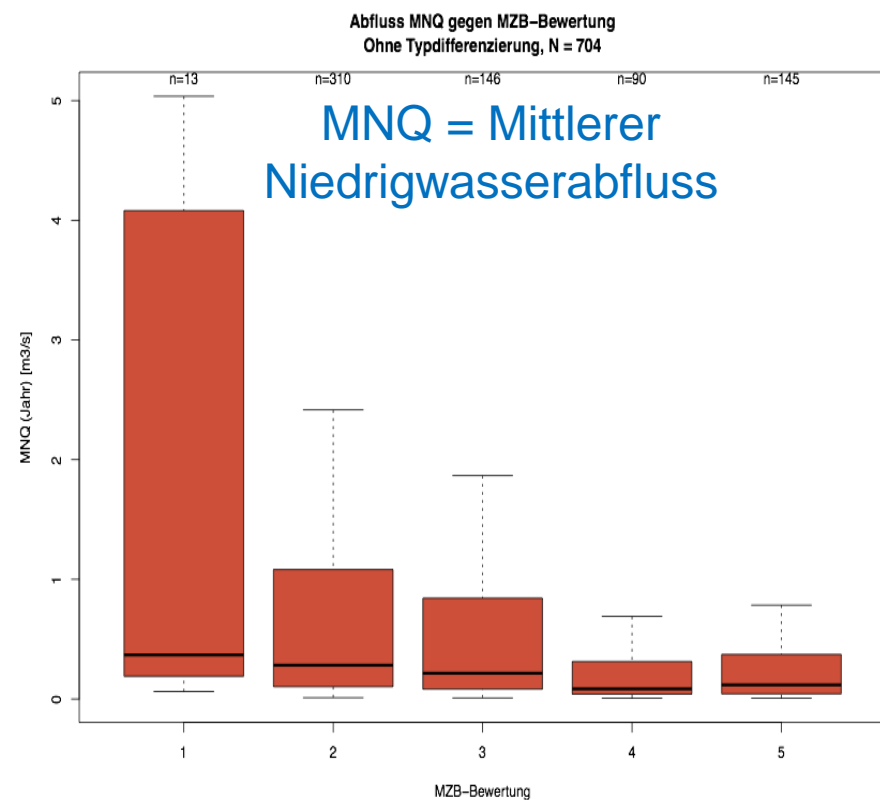
Stand: 18.10.2016



Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte

Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

4. Normierung des Abflusskennwertes durch die Einzugsgebietsgröße:
MNQ bzw. Q_{95} geteilt durch kumulierte TEZG-Flächen; ohne diese Normierung lies sich kein Zusammenhang zwischen Abflüssen und ökologischer Zustandsbewertungen zeigen!



Erst durch die EZG-Normierung wird der hydraulisch und daher auch biologisch relevante Bezug zwischen Abfluss und Gewässergröße hergestellt!

Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte

Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

4. Normierung des Abflusskennwertes durch die Einzugsgebietsgröße:
MNQ bzw. Q_{95} geteilt durch kumulierte TEZG-Flächen; ohne diese Normierung lies sich kein Zusammenhang zwischen Abflüssen und ökologischer Zustandsbewertungen zeigen!
5. Typgruppenbildung:
 Vor dem Hintergrund statistisch hinreichender Messstellen-Zahlen wurden die LAWA-Fließgewässertypen nach zwischenzeitlich untersuchter stärkerer typologischer Differenzierung wie folgt gruppiert:
 - ⇒ Fließgewässer der Alpen,
 - ⇒ Fließgewässer des Alpenvorlands,
 - ⇒ Bäche des Mittelgebirges und
 - ⇒ Flüsse des Mittelgebirges.

Typologische Differenzierung statt pauschaler Einheitswerte für alle Fließgewässer



Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte

Herleitung der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

4. Normierung des Abflusskennwertes durch die Einzugsgebietsgröße:
MNQ bzw. Q_{95} geteilt durch kumulierte TEZG-Flächen; ohne diese Normierung lies sich kein Zusammenhang zwischen Abflüssen und ökologischer Zustandsbewertungen zeigen!
5. Typgruppenbildung:
Vor dem Hintergrund statistisch hinreichender Messstellen-Zahlen wurden die LAWA-Fließgewässertypen nach anfänglich stärkerer Differenzierung wie folgt gruppiert:

- ⇒ Fließgewässer der Alpen,
- ⇒ Fließgewässer des Alpenvorlands,
- ⇒ Bäche des Mittelgebirges und
- ⇒ Flüsse des Mittelgebirges.

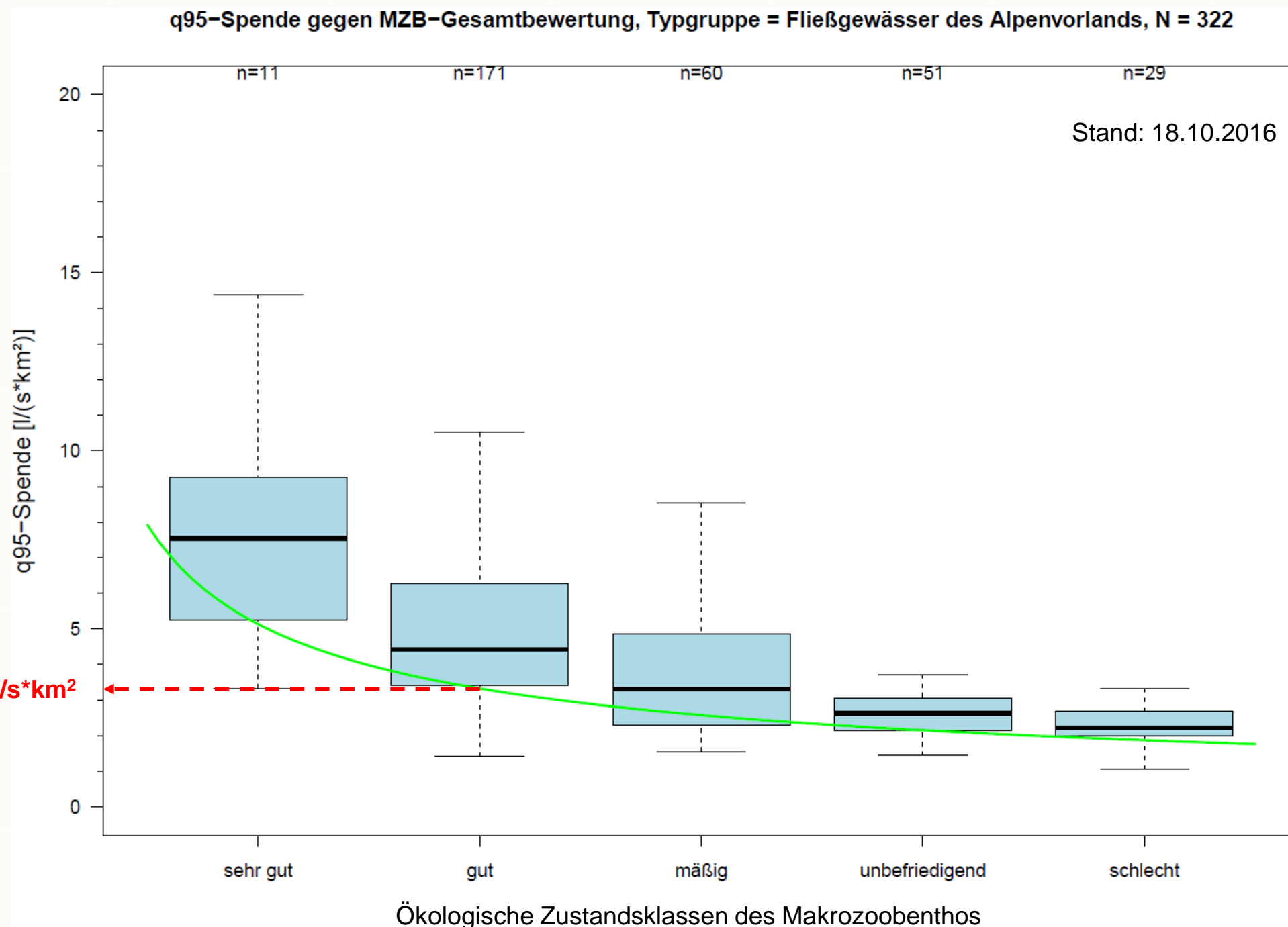


3. Wahl des Pessimalkwertes:
Als stabilster Wert für die Ableitung der Orientierungswerte hat sich der **25-Perzentilwert** erwiesen. => 75 % der Probestellen mit gutem ökologischen Zustand haben einen höheren Niedrigwasserabfluss.



Ergebnisse der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

Box-Whisker-Plot der q_{95} -Spenden für die ökologischen Zustandsklassen des Makrozoobenthos für die Fließgewässer des Alpenvorlands

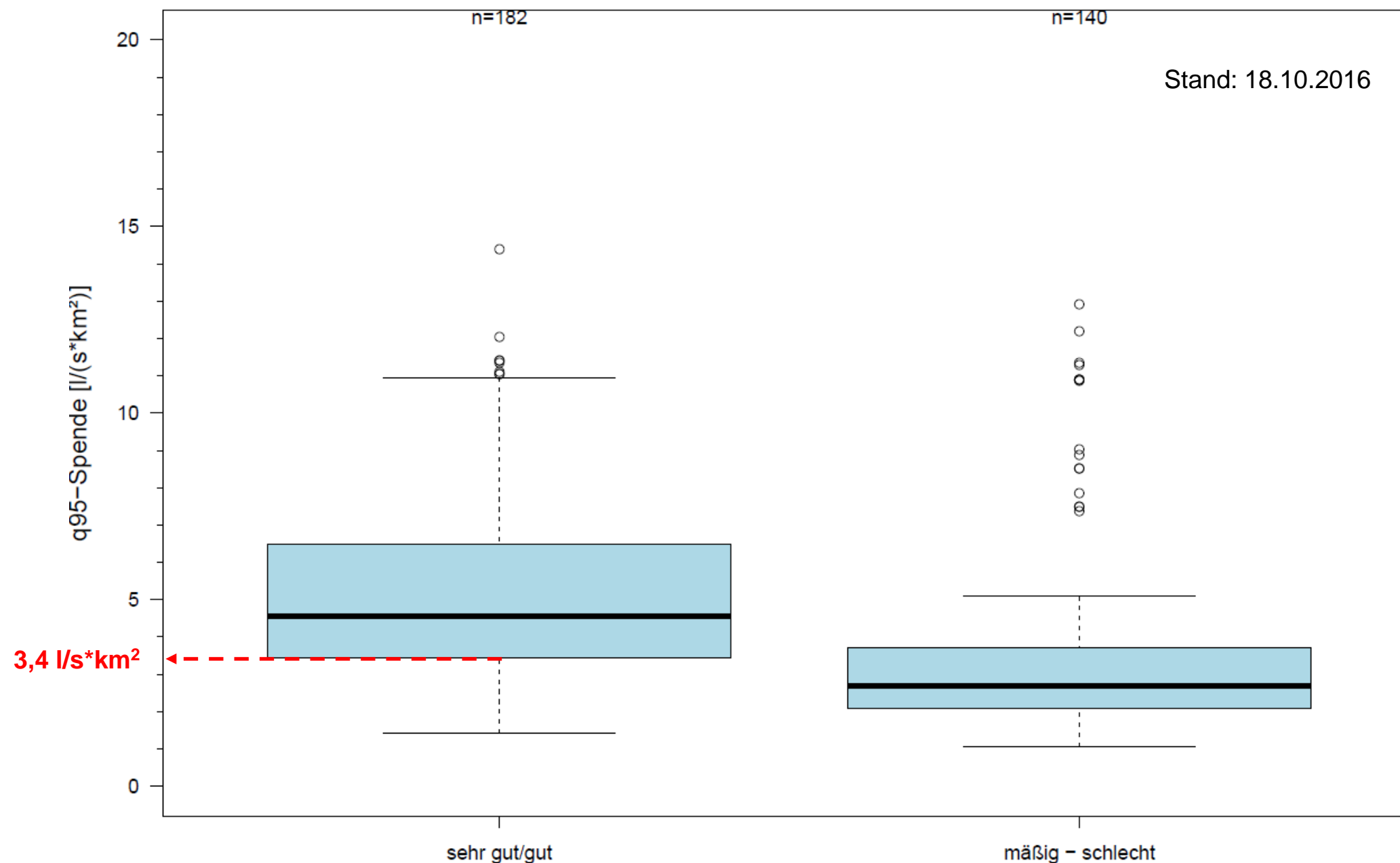


$q_{95}\text{-MOW}_{\text{MZB}} = 3,3 \text{ l/s*km}^2$

Ergebnisse der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

Box-Whisker-Plot der q_{95} -Spenden für die ökologischen Zustandsklassen des Makrozoobenthos für die Fließgewässer des Alpenvorlands

q_{95} -Spende gegen MZB-Gesamtbewertung, Typgruppe = Fließgewässer des Alpenvorlands, N = 322

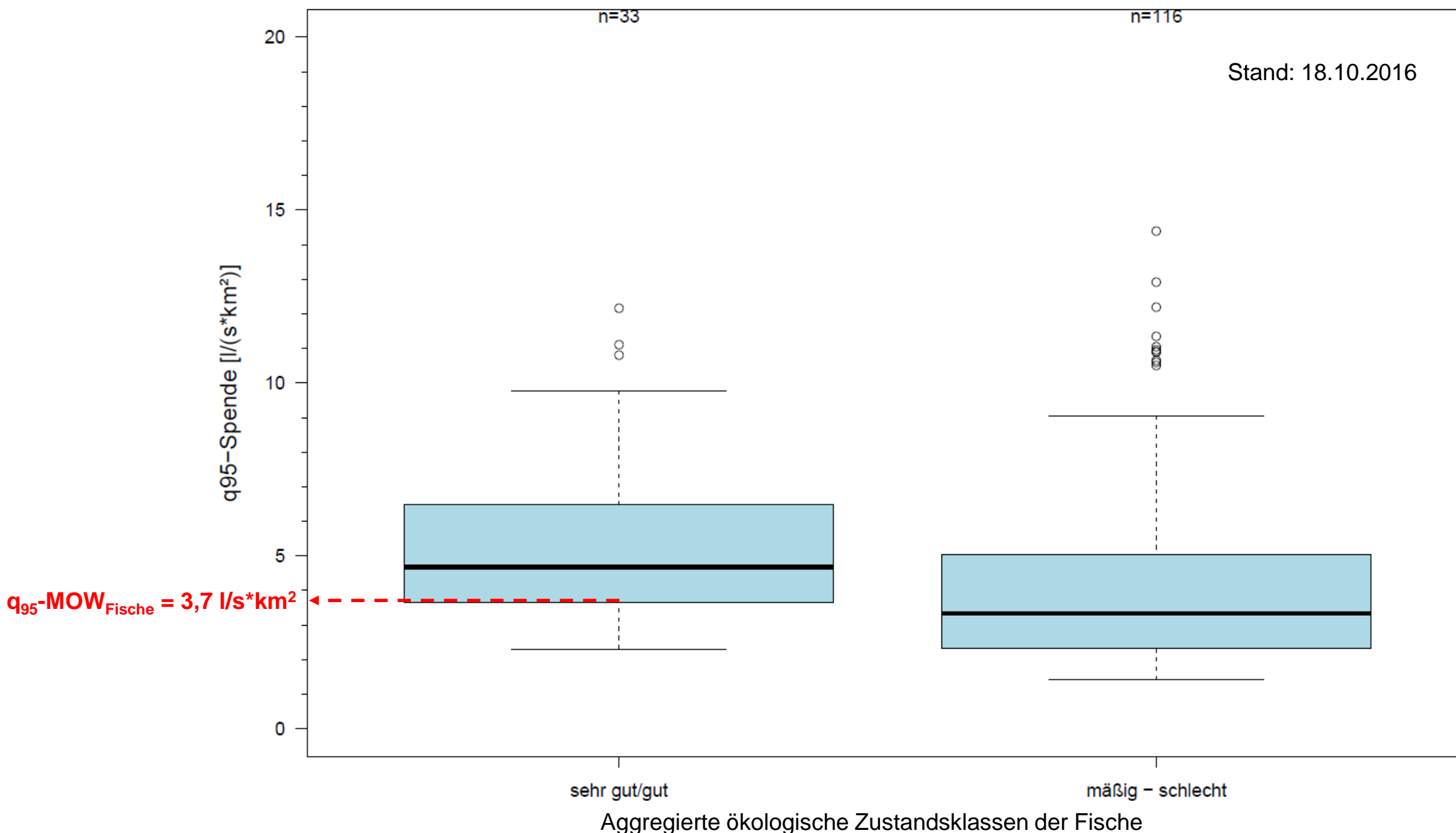


Aggregierte ökologische Zustandsklassen des Makrozoobenthos

Ergebnisse der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

Box-Whisker-Plot der q_{95} -Spenden für die ökologischen Zustandsklassen des Fische für die Fließgewässer des Alpenvorlands

q_{95} -Spende gegen FiBS-Gesamtbewertung, Typgruppe = Fließgewässer des Alpenvorlands, N = 149



Ergebnisse der Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW)

MOW (Makrozoobenthos und Fische) für die vier Fließgewässertypgruppen

Stand: 18.10.2016

Typgruppe	q ₉₅ -MOW-Gesamtjahr [l/s*km ²]	
	MZB	Fische
Fließgewässer der Alpen	7,8	6,9
Fließgewässer des Alpenvorlands	3,3	3,7
Flüsse des Mittelgebirges	2,7	2,4
Bäche des Mittelgebirges	1,9	2,2

Grau = weniger belastbar

Typgruppe	MNq-MOW-Gesamtjahr [l/s*km ²]	
	MZB	Fische
Fließgewässer der Alpen	7,5	6,6
Fließgewässer des Alpenvorlands	3,2	3,4
Flüsse des Mittelgebirges	3,0	2,5
Bäche des Mittelgebirges	2,0	2,3

Verhältnis der MNQ-Mindestabflüsse_{MZB} : MNQ

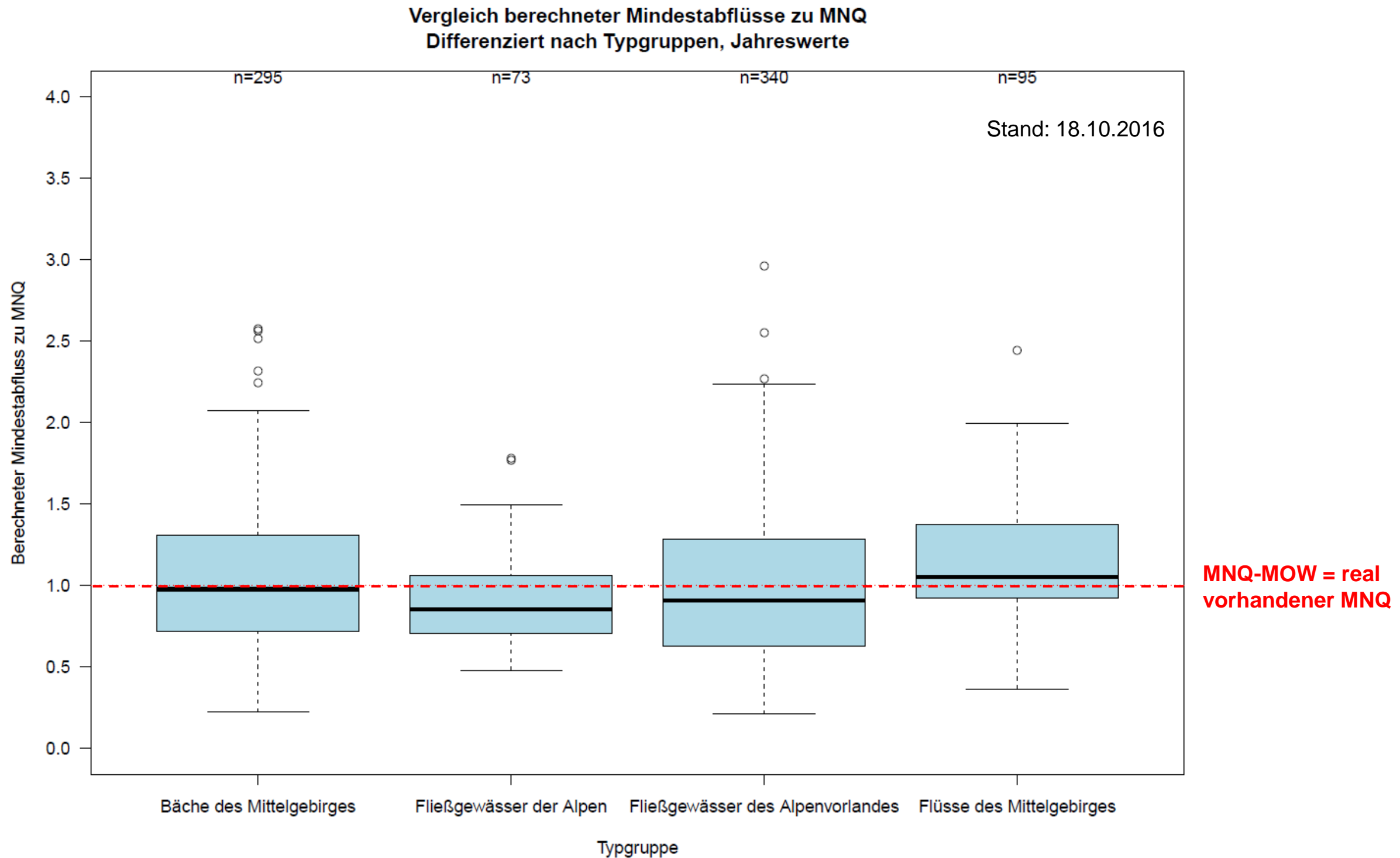




Foto: Tanja Pottgiesser
(umweltbüro essen)

Ausblick

Vorschläge zum Abgleich und Verifizierung der abgeleiteten Orientierungswerte ...

- ⇒ an Hand von **spezifischen Fallbeispielen von Ausleitungsstrecken**,
- ⇒ mit **Vorgaben aus anderen Ländern und Bundesländern** und
- ⇒ mit **modellierten potenziell natürlichen Niedrigwasserabflüssen**.
- ⇒ Anwendung des Ableitungsprinzips auf **bundesweiten Datensatz**
- ⇒ Ermittlung von **MOW für weitere Fließgewässertypgruppen**
- ⇒ Weitergehende Verfahrensentwicklung zur Berücksichtigung des biologischen **Wirkungszusammenhangs zwischen MOW und NW-Dauer**

Zusammenfassung

- ⇒ Ableitung von MOW nach dem **LAWA-Verfahren für ACP**
- ⇒ Berücksichtigung der **ökologischen WRRL-Anforderungen von Fischen und Makrozoobenthos** an Niedrigwasserabflüsse
- ⇒ MOW als **einzugsgebietsnormierte Niedrigwasserabflusswerte (Spenden)**, um den Bezug zur hydraulisch und daher auch biol. Relevanten Gewässergröße herzustellen
- ⇒ MOW für **vier Fließgewässertypgruppen** in Bayern
- ⇒ MOW liegen überwiegend in der **Größenordnung der vorhandenen MNQ** (zwischen 70 und 130 % der MNQ).
- ⇒ MOW entsprechen **nicht maximalen, sondern eher minimalen gewässerökologischen Anforderungen**.

Nachtrag / Ergänzung / Hinweise:

- Der hier gezeigte Ansatz ist nur ein Baustein im Verfahren zur Ableitung eines konkreten Mindestwasserabflusses, jedoch ein wesentlicher Baustein.
- Weitere Aspekte wie Plausibilisierung/ Prüfung vor Ort, (saisonale) Dynamisierung und Umgang mit HMWB sind in den Folien nicht enthalten und aktuell noch Diskussionsgegenstand im Rahmen der Entwurfserstellung.
- Der MOW ist, auf Grund der Orientierung am unteren Rand der Abflüsse (25%-Perzentil), als Minimalwert für Abflüsse zu sehen, die noch gerade einen guten Zustand ermöglichen.
- Im Rahmen der Ableitung des MOW werden die bereits vorliegenden anthropogenen Verminderungen des Abflusses nicht berücksichtigt. Somit können auch MOW für die Erreichung des guten Zustandes aufgezeigt werden, die deutlich über dem aktuellen MNQ eines Gewässer liegen können.
- Bei weiteren Einschränkungen (z.B. Stauketten) ist in der Praxis eher mit Aufschlägen zu rechnen.