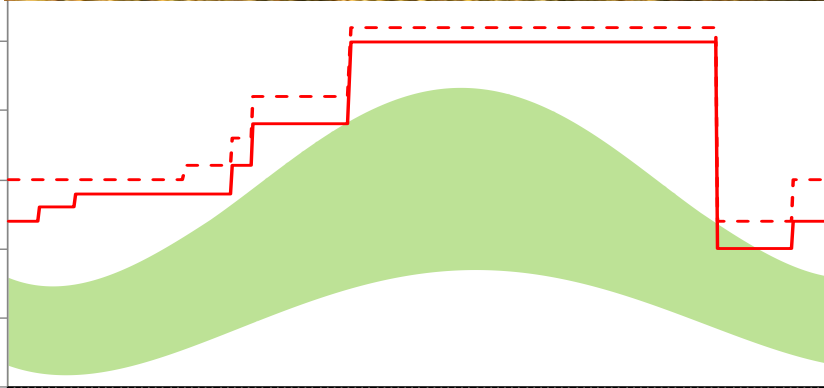




Grundlagen für die Ableitung gewässertypspezifischer Temperaturanforderungen für wärmebelastete Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen



Quelle: EG/LV

Prof. Dr.-Ing. André Niemann, Timo Wortberg (Universität Duisburg-Essen),
Jan Lackemann, Dr. Andreas Hoffmann (BuGeFi), Hans-Peter Henter (Planungsbüro Koenzen),
Dr. Clemens Ochmann (VertUm GmbH), Dr. Detlev Ingendahl (MKULNV)



Auftraggeber:
NRW Umweltministerium,
Projektleiter Dr. rer. nat. Detlev Ingendahl



Bearbeitung:
Universität Duisburg-Essen (Wasserbau und Wasserwirtschaft)
Hr. Prof. Dr. Niemann, Hr. Wortberg



Büro für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei (PL)
Hr. Dr. Hoffmann, Hr. Lackemann, Fr. Böckmann,
Fr. Heermann, Fr. Oschika



Planungsbüro Koenzen
Hr. Dr. Koenzen, Hr. Henter, Hr. Döbbelt-Grüne,
Hr. Rittner



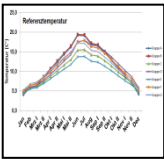
VertUm GmbH (Kraftwerktechnik)
Hr. Dr. Ochmann, Hr. Horschig



Ludwig Maximilian Universität München (Lehrstuhl für Statistik)
Hr. Prof. Dr. Kauermann, Hr. Dr. Windmann



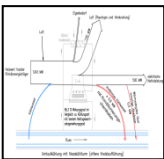
Veranlassung und Ziele des Vorhabens



Wärmebelastungssituation der Fließgewässer in NRW



Anforderungen der Fischfauna in den Gewässern



Ableitung von Anforderungen und Ergebnisse



Veranlassung des Vorhabens

- **Auslaufen der aktuellen Fischgewässerverordnung im Dezember 2013. Es ist eine Überarbeitung der Kriterien für die Temperaturbelastung im Sinne der OGewVo erforderlich**
- **Bislang: Festlegung von Aufwärmspannen und Maximaltemperaturen für Cypriniden- und Salmonidengewässer**
- **Daraus resultierende Defizite aus Sicht der Fischfauna:**
 - keine Berücksichtigung von Jahreszeiten, und damit
 - keine Berücksichtigung von Laich- und Ruhezeiten

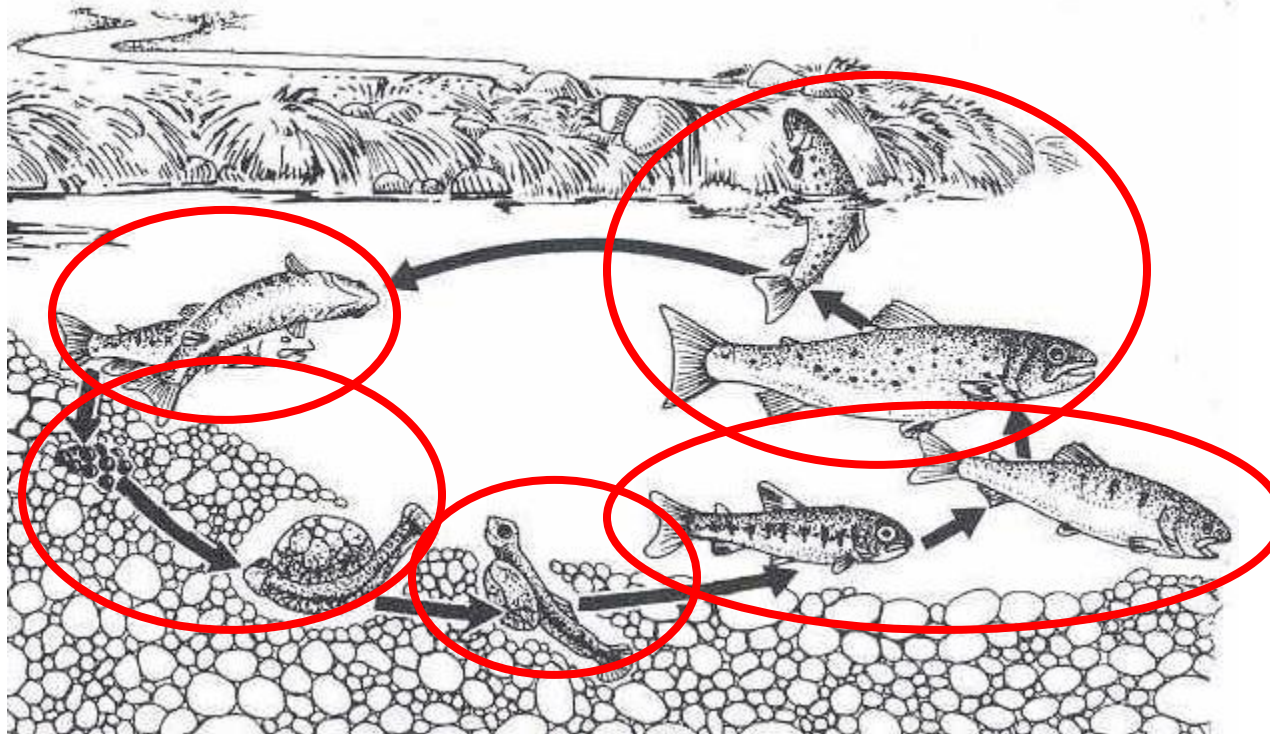


Ziele des Vorhabens

- **Schaffung einer wissenschaftlich abgesicherten Grundlage für die OGewV**
- **Gewähltes Vorgehen: Ableitung von Schwellenwerten aus der Biologie (Fischfauna)**
- **Aufzeigen des Handlungsbedarfs inkl. der Nennung von Empfehlungen für den Stand der Technik bei Wärmebelastungen**
- **Formulierung von Hinweisen für die Bewirtschaftung**



Beispiel: Entwicklungszyklus der Bachforelle



Laichzeit
(Adult Phase)

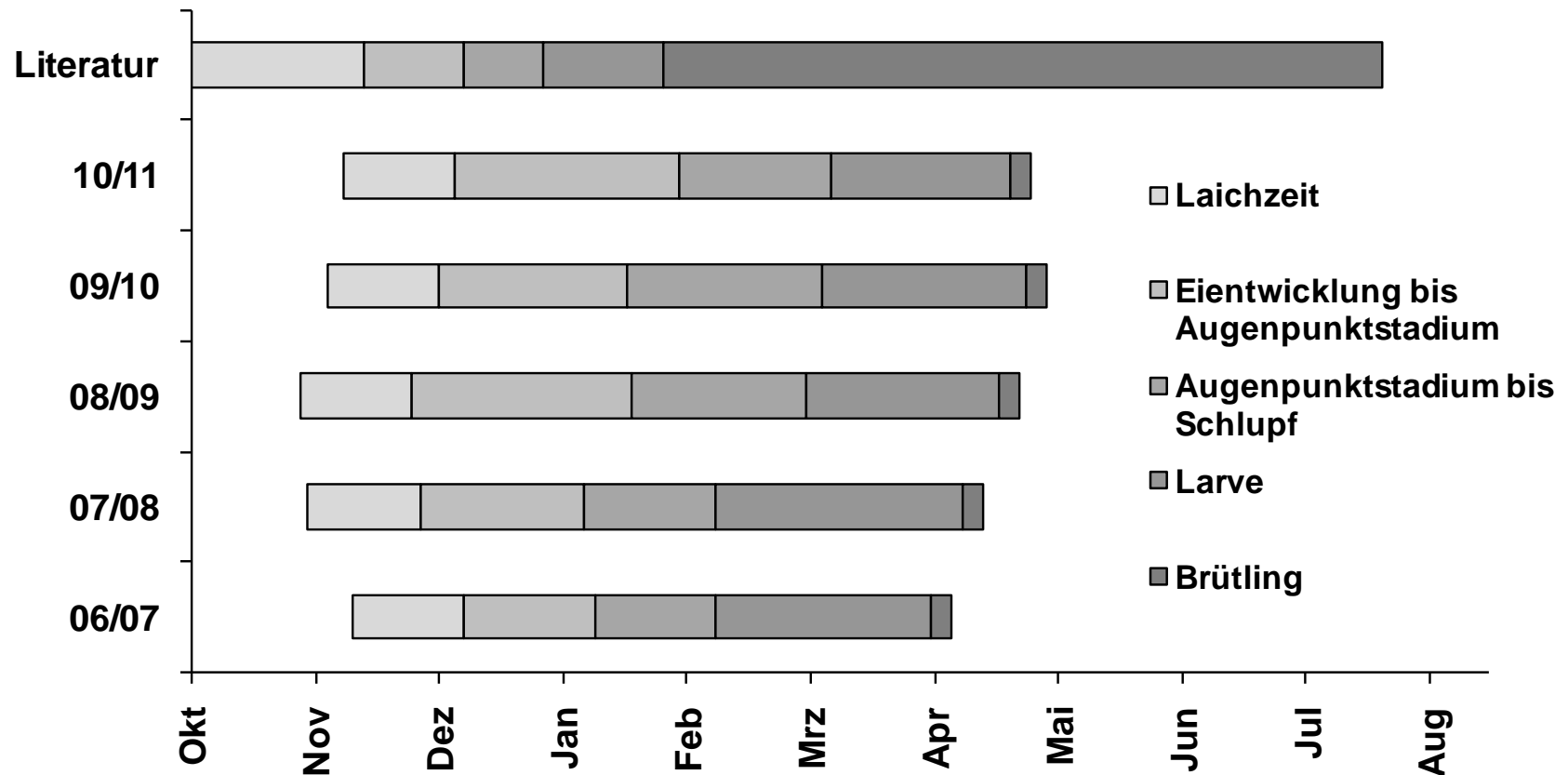
Embryonal
Phase

Larval
Phase

Juvenil
Phase



Entwicklung der Bachforelle: Vergleich der Entwicklung mit Literaturangaben (Wupperprojekt)



Formulierung von Temperaturanforderungen in NRW

		Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA)		Angaben der EU (EG-Fischgewässerqualitäts-Richtlinie vom 6.9.2006)		Orientierungswert guter ökologischer Zustand (OGewV, Anlage 6)		Immissionsseitige Anforderungen für einen Wassertemperatur-Jahresgang
		Empfehlender Charakter, im wasserwirtschaftlichen Vollzug bewährt		Nur z. T. so in Landesrecht übernommen. Läuft aus am 22.12.2013		Kein gesetzlicher Grenzwert, wird aber bei der Bewertung des GÖZ unterstützend hinzugezogen		Neu: Berücksichtigung von Laichzeit und Entwicklungsstadien
Gewässerart	Fischregion	Maximaltemperatur	Aufwärmspanne	Maximaltemperatur	Aufwärmspanne	Maximaltemperatur	Aufwärmspanne	Maximaltemperatur
		°C	K	°C	K	°C	K	°C
Überprüfung der Temperaturkategorien der OGewV Gruppierung der Fischgewässertypen nach Ähnlichkeit der Temperaturanforderungen		28	5	28	3	28	3	Maximaltemperaturen im Jahresverlauf ableiten, Ziel: Guter ökologischer Zustand der Fischfauna
						28	3	
						25	3	
		25	3	21,5	1,5	21,5	1,5	
						21,5	1,5	
						20	1,5	



Belastungen aus Wärmeeinleitungen

Für die Beurteilung der Belastung aus thermischen Einleitungen wurden die verschiedenen Einleitungstypen in NRW betrachtet:

- Einleitungen durch Kraftwerke
- Einleitungen durch industrielle Direkteinleiter
- Einleitungen durch kommunale Kläranlagen
- Einleitungen von Gruben- und Sumpfungswasser





Einleitungssituation in die Gewässer in NRW

- **647** kommunale Kläranlagen (Quelle: NIKLAS-KOM)
- **798** Direkteinleitungen aus Industrie und Gewerbe (Quelle: NIKLAS-IGL)
- **46** Kraftwerke mit einer Bruttoleistung von mindestens 100 MW (Quelle: LANUV)
- **36** Einleitungen von Gruben- und Sumpfungswasser (Quelle: LANUV, WRRL Bestandsaufnahme)

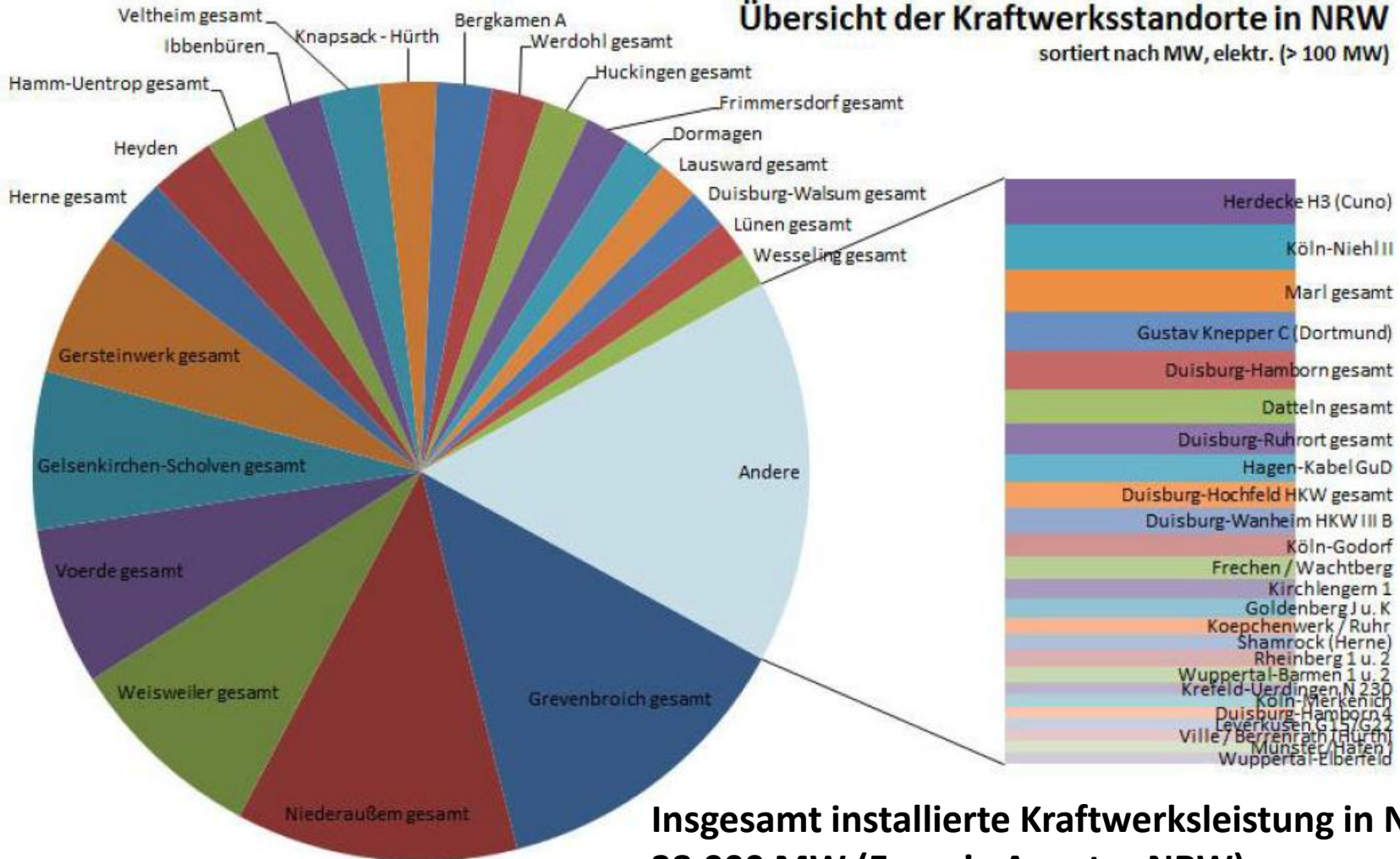


Quelle: Google Maps



Kraftwerke in NRW (Einteilung in Leistung MW elektr.)

Übersicht der Kraftwerksstandorte in NRW
sortiert nach MW, elektr. (> 100 MW)

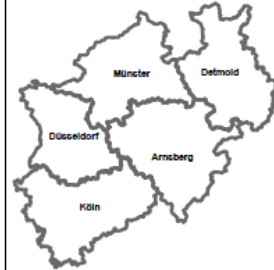
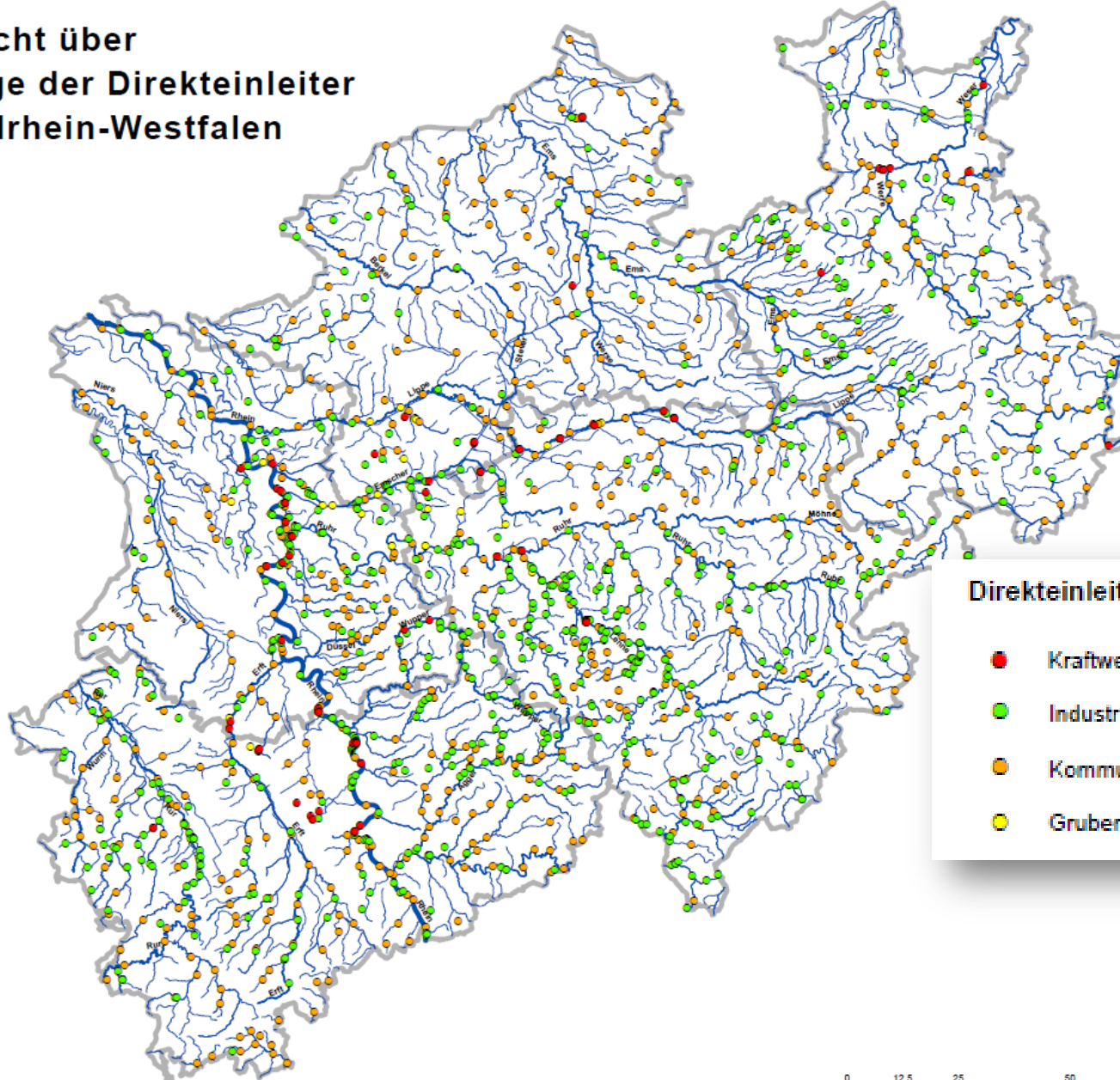


Insgesamt installierte Kraftwerksleistung in NRW:
38.000 MW (Energie Agentur NRW)

Ableitung von Temperaturanforderungen



Übersicht über die Lage der Direkteinleiter in Nordrhein-Westfalen



Legende

Direkteinleiter

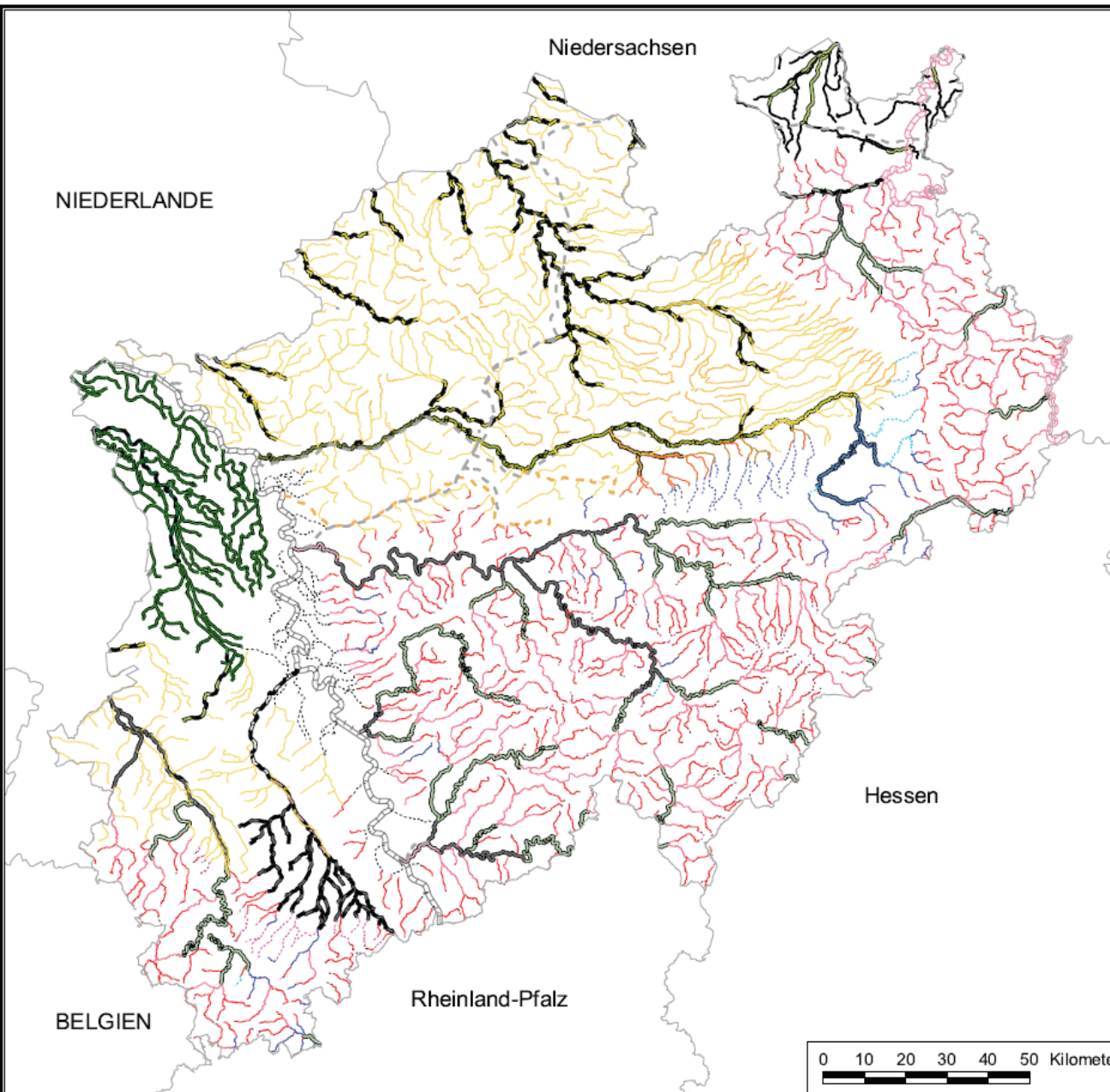
- Kraftwerkseinleitungen
- Industrielle Direkteinleiter
- Kommunale Kläranlagen
- Gruben- und Sumpfungsgewässer

Weitere

Direkteinleiter

- Kraftwerkseinleitungen
- Industrielle Direkteinleiter
- Kommunale Kläranlagen
- Gruben- und Sumpfungsgewässer





Fischgewässertypen

Fischgewässertypen (mit Referenzen)

- ▲ FIGL_01: oberer Forellentyp Mittelgebirge
- ▲ FIGL_02: unterer Forellentyp Mittelgebirge
- ▲ FIGL_03: oberer Forellentyp Karstbereiche
- ▲ FIGL_04: Äschentyp Karstbereiche
- ▲ FIGL_05: oberer Forellentyp Tiefland
- ▲ FIGL_06: unterer Forellentyp Tiefland
- ▲ FIGL_07: oberer Forellentyp Börde
- ▲ FIGL_08: unterer Forellentyp Börde
- ▲ FIGL_09: Äschentyp Mittelgebirge
- ▲ FIGL_10: oberer Barbentyp Mittelgebirge
- ▲ FIGL_11: unterer Barbentyp Mittelgebirge
- ▲ FIGL_12: unterer Barbentyp Werre und Else
- ▲ FIGL_13: unterer Forellentyp Erft
- ▲ FIGL_14: oberer Barbentyp Erft
- ▲ FIGL_15: unterer Barbentyp Erft
- ▲ FIGL_16: Schmelzen-Stichlingstyp Niers
- ▲ FIGL_17: oberer Brassentyp Niers
- ▲ FIGL_18: unterer Brassentyp Niers
- ▲ FIGL_19: unterer Brassentyp nördliches Tiefland
- ▲ FIGL_20: oberer Brassentyp nördliches Tiefland
- ▲ FIGL_21: oberer Brassentyp Bastau
- ▲ FIGL_22: Äschentyp Lippe
- ▲ FIGL_23: Barbentyp Lippe
- ▲ FIGL_24: Brassentyp Lippe
- ▲ FIGL_25: unterer Barbentyp Tiefland
- ▲ FIGL_26: oberer Brassentyp Tiefland
- ▲ FIGL_27: unterer Brassentyp Tiefland
- ▲ FIGL_28: oberer Barbentyp Börde

Fischgewässertypen (ohne Referenzen)

- ▲ FIGL_oR29: Brassentyp Weser
- ▲ FIGL_oR30: Brassentyp Rhein
- ▲ FIGL_oR31: Quellbereiche der Mittelgebirge
- ▲ FIGL_oR32: Karstbäche (Haarstrang)
- ▲ FIGL_oR33: Karstbäche (Berg. Land, Sauerland, Eifel, Paderb. Hochfläche)
- ▲ FIGL_oR34: Karstfluss
- ▲ FIGL_oR35: colliner Bach
- ▲ FIGL_oR36: Bäche der Rheinebene
- ▲ FIGL_oR37: Emscher, Seseke
- ▲ FIGL_oR38: nicht bearbeitete Gewässer (Kanäle, Mühlen-graben Sieg, südl. Umflut Lippstadt, Grietheroter Altrhein)

∇ Landesgrenze

Ministeriums für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes NRW

Erarbeitung von Instrumenten zur
gewässerökologischen Beurteilung
der Fischfauna

NZO

Netze
Rheinische Straße 7, D-35689 Beckum
Tel: 0525 / 91918-0, Fax: 0525 / 91918-25
mailto:ncz-bele@nzo.de
www.nzo.de

Karte 1: Fischgewässertypen NRW
(Gewässer >10 qkm gem. GSK 3a)

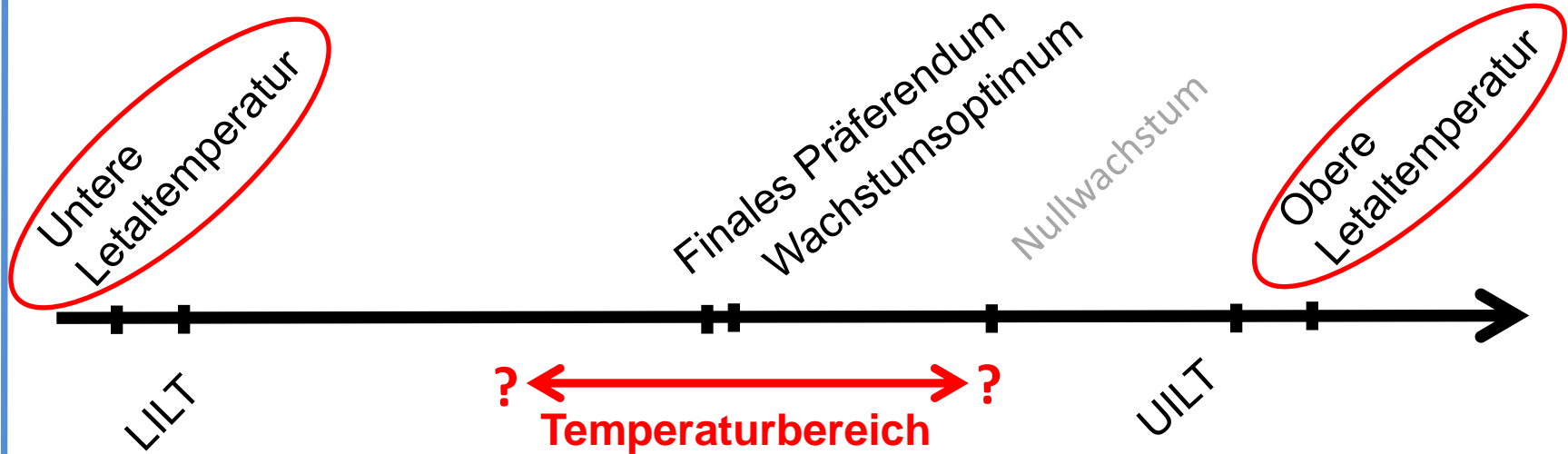


Mai 2007



Vorgehen:

Ermittlung der generellen Anforderungen aus der Fischfauna heraus



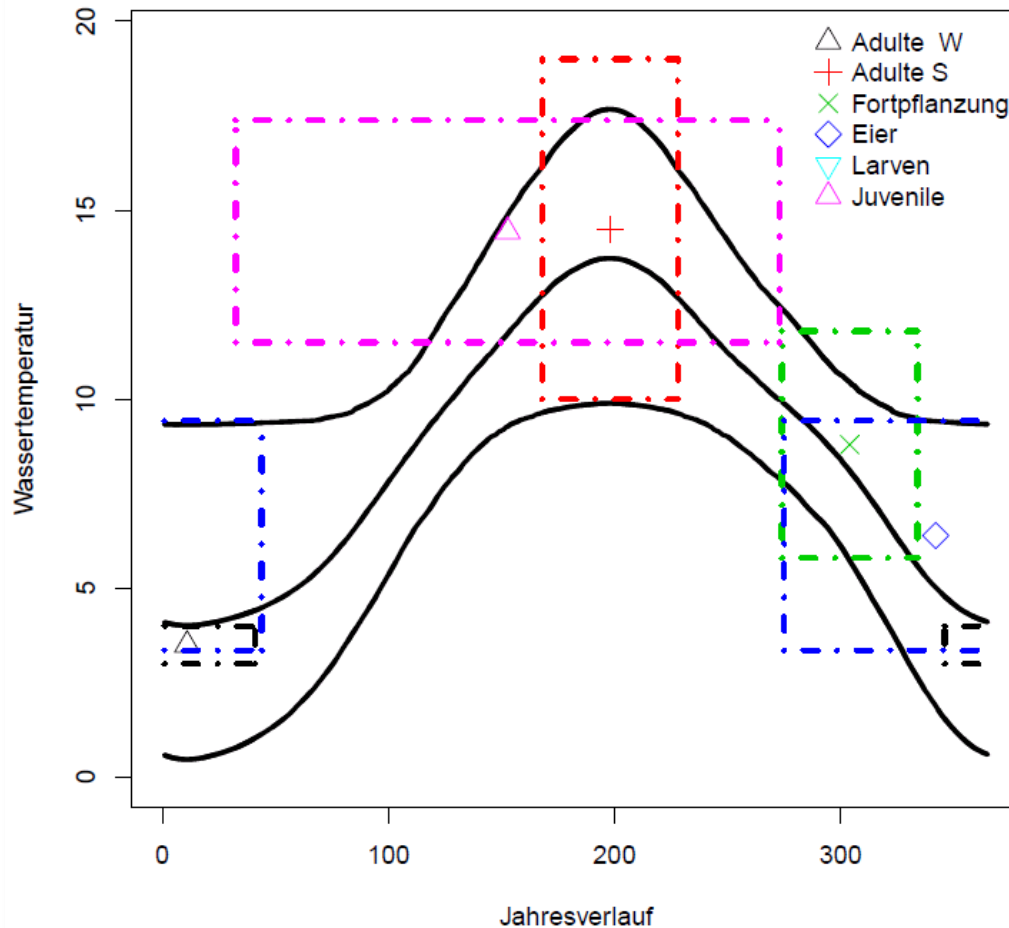
UILT (Upper incipient lethal temperature) bzw. LILT (Lower ...):

Gewöhnungstemperaturabhängige Letaltemperatur (50 % Mortalität)

→ Recherche und Analyse von Literaturwerten



Ergebnisse der Recherche und Grundlagenauswertung

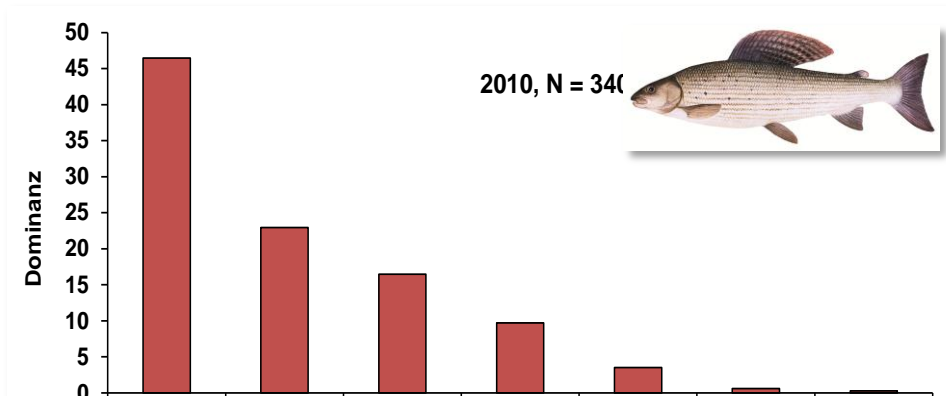


- Sichtung und Bewertung von insgesamt 364 Literaturquellen
- Analyse von Literatur zu circa 50 Fischarten in NRW
- Statistische Bewertung des Jahresverlaufs unter Berücksichtigung der Wachstumsstadien
- → Literaturlauswertung war erste Grundlage einer Ableitung (Diese wird aktuell weiterentwickelt und vertieft)



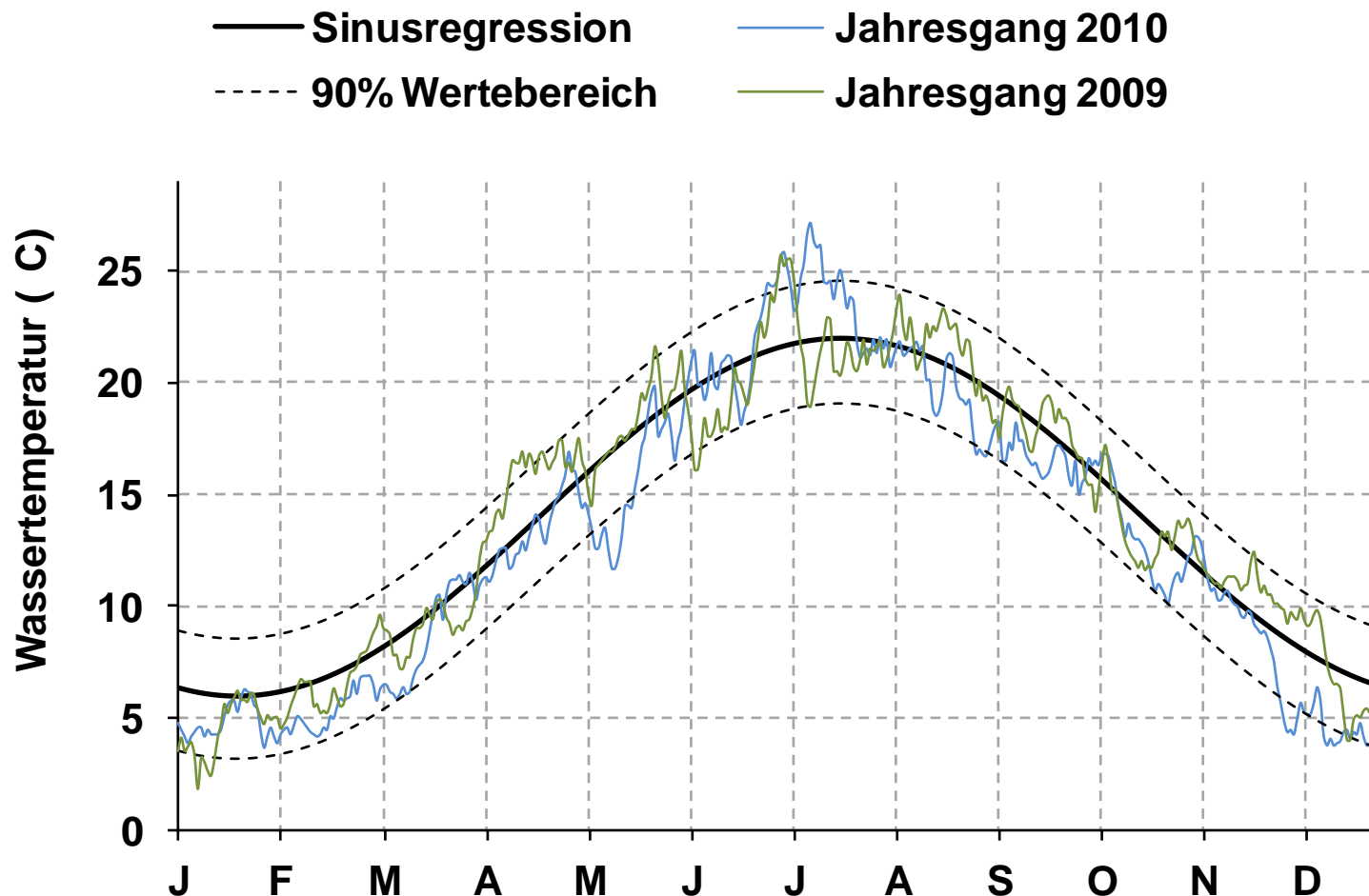
Gewählte Vorgehensweise: Auswertung von Realdaten

- Grundlage:
 - Temperaturdaten verschiedener Messstellen in NRW (77 Messstellen)
 - Fischdaten aus dem Monitoring der WRRL, weiteren Befischungsdaten, „Expertenwissen“
 - Fragestellung: Bis zu welchem Temperaturverlauf gibt es in NRW Gewässerabschnitte in denen Arten in „guten Beständen“ vorkommen? D.h. Anzahl der Individuen übertrifft artspezifischen Mindestwert und Jungfischanteil zwischen 10 und 90 %





Gewählte Vorgehensweise: Auswertung von Realdaten



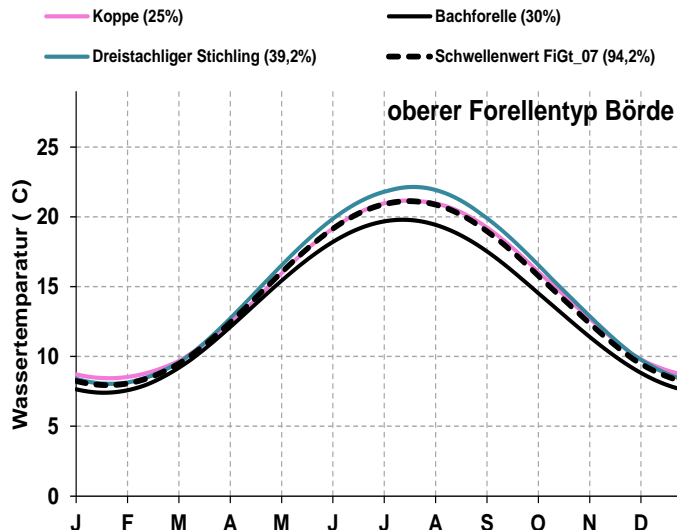
Sinusregression mit 90% Intervall am Beispiel der Lippe, Pegel Wesel



Fischgewässertypisierte Schwellenwerte

Art	Dominanzspannbreiten im Referenzzustand	fiBS	
		Artstatus technische Referenz	Dominanzen technische Referenz
Dreistachliger Stichling	5 - 60	L	39,2
Bachforelle	20 - 50	L	30
Koppe	5 - 35	L	25
Neunstachliger Stichling	1 - 5	tA	4,9
Bachneunauge	1 - 10	N	0,9

L = Leitart, tA = typspezifische Art, N = Neunauge



$$\bar{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^n (h_i \cdot \theta_i)}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

mit:

θ_i = oberer Schwellenwert der Fischart i

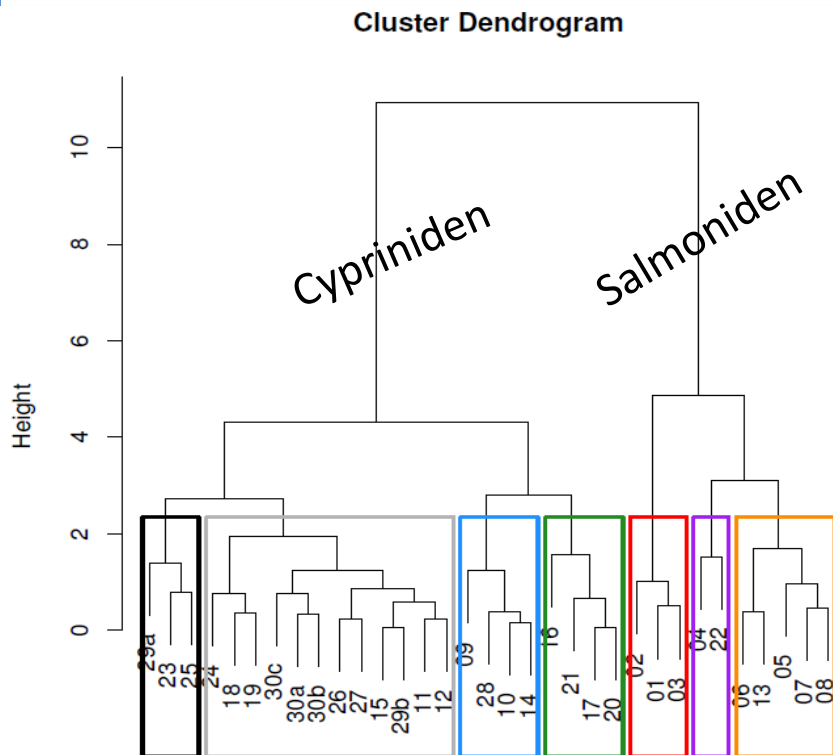
h_i = Dominanzanteil der Fischart i im Referenzzustand

θ = Schwellenwert des betrachteten Fischgewässertyps



Aggregation zu Fischgewässertypengruppen

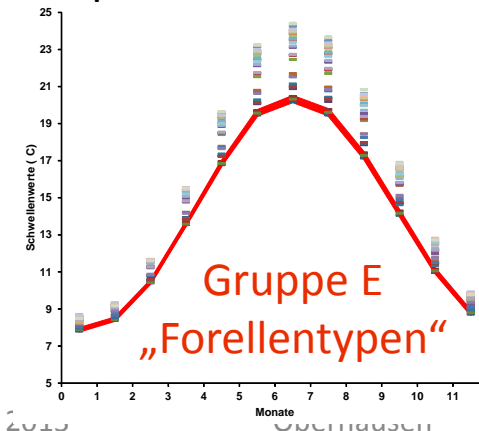
- Gruppen ähneln Fischregionen
- Basierend auf ähnlichen Temperaturanforderungen erfolgt eine Bündelung der einzelnen FiGt. zu Gruppen
- Ergebnis sind **Schwellenwerte im Jahresverlauf**



Fischgewässertypengruppe	FiGt-Nr.
E Rot	FiGt_01
	FiGt_03
	FiGt_02
F Violett	FiGt_04
	FiGt_22
G Orange	FiGt_08
	FiGt_07
	FiGt_05
	FiGt_06
C Blau	FiGt_09
	FiGt_14
	FiGt_10
	FiGt_28
A Schwarz	FiGt_25
	FiGt_29a
	FiGt_23
D Grün	FiGt_16
	FiGt_17
	FiGt_20
	FiGt_21
B Grau	FiGt_11
	FiGt_12
	FiGt_26
	FiGt_27
	FiGt_15
	FiGt_29b
	FiGt_24
	FiGt_30a*
	FiGt_19
	FiGt_30b*
	FiGt_30c*
	FiGt_18

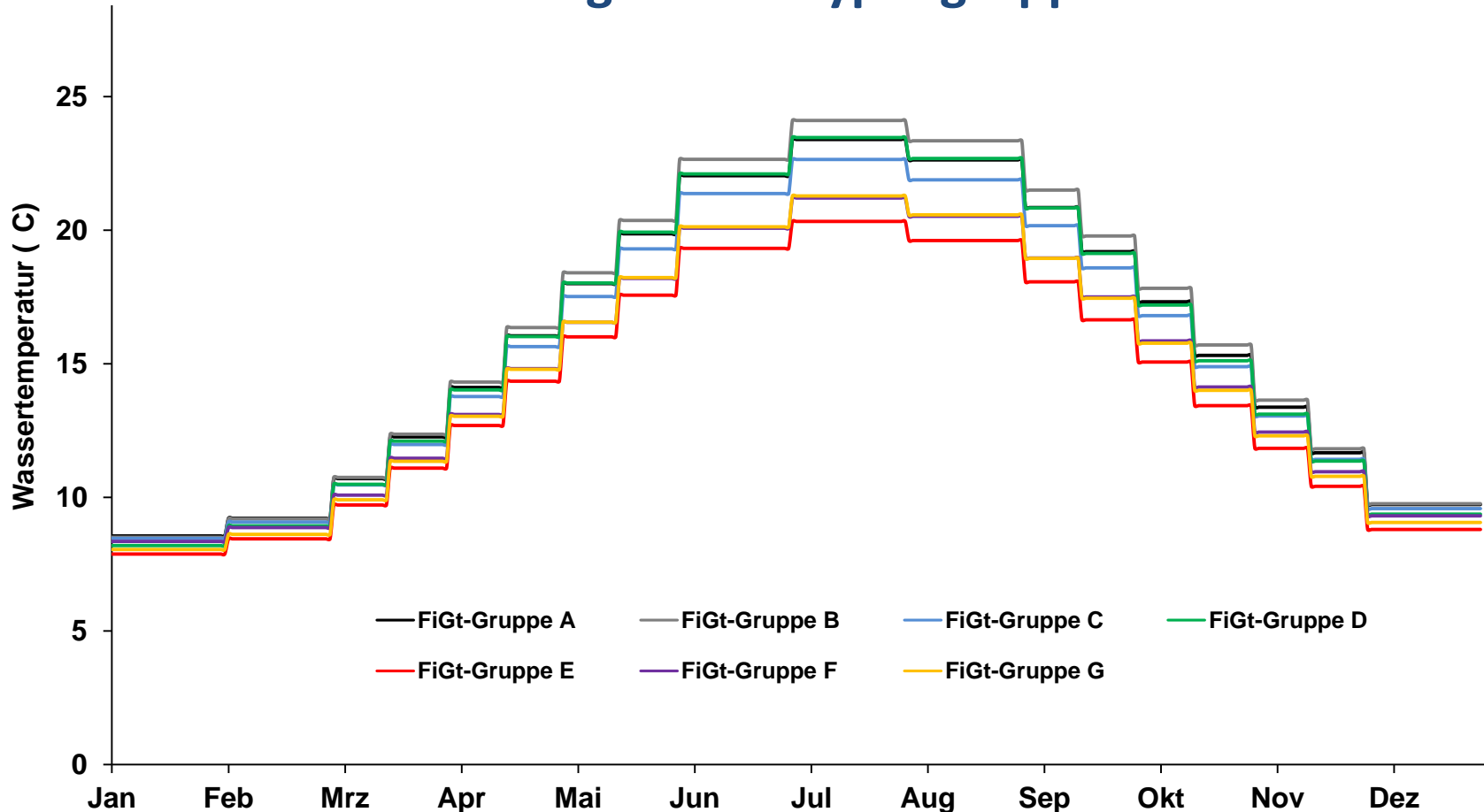
→ Bildung von 7 Gruppen

Beispiel:





Schwellenwerte der Fischgewässertypengruppen



- Gestufte Schwellenwerte durch Mittelwertbildung dienen der besseren Handhabbarkeit bei der Überwachung von thermischen Belastungen
- Die Schwellenwertbildung erfolgt generell auf monatlicher Basis, Ausnahme sind Monate mit starken Anstieg oder Abfall der Schwellenwerte → zwei Schwellenwerte pro Monat.



Ausblick: Formulierung der Ergebnisse und Erstellung einer Handreichung zum Einsatz im wasserwirtschaftlichen Vollzug (in Vorbereitung)

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Handreichung zur
Ableitung von Wassertemperaturen
als Baustein zur Erreichung des
guten ökologischen Zustandes
für die nordrhein-westfälischen
Fließgewässer

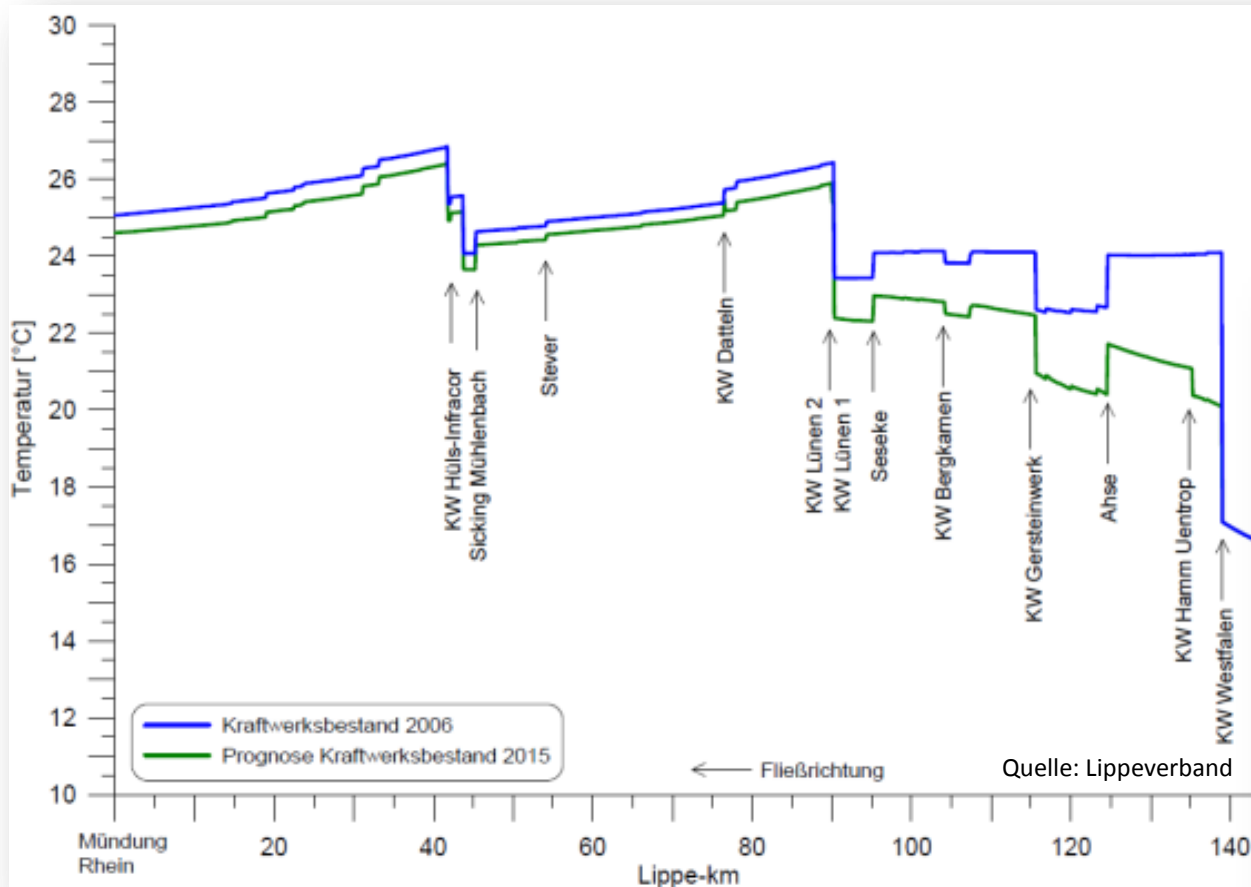
- Vorgehensweise
- Schwellenwerte und
- Perspektiven

Inhalt:

- Vorgehensweise**
- Belastungen aus Wärmeeinleitungen in NRW**
- Grundlagen und Schwellenwerte für die Fischfauna**
- Empfehlungen für den wasserwirtschaftlichen Vollzug und die Bewirtschaftung**



Beispiele für die Berücksichtigung von Temperaturanforderungen im Rahmen der Bewirtschaftung in NRW - Lippe



**Beispiel:
Wärmelastplan Lippe**

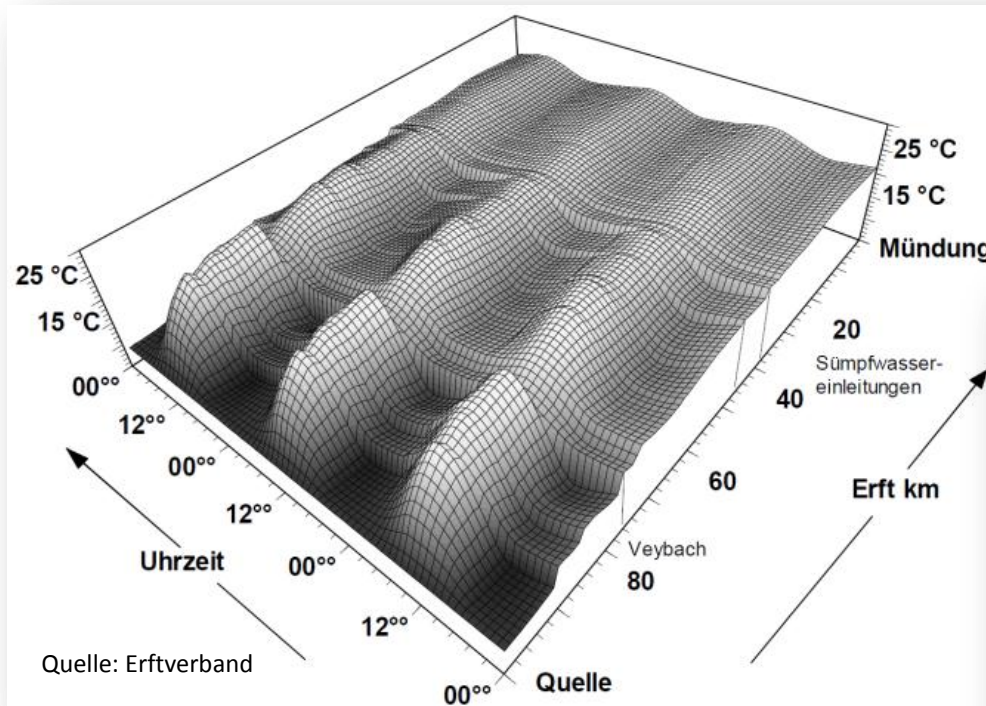


Quelle:
Lippeverband

**Anwendung von weitergehenden Bewirtschaftungsinstrumenten
(intensiviertes Monitoring und Einsatz von Gewässergütemodellen)**



Beispiele für die Berücksichtigung von Temperaturanforderungen im Rahmen der Bewirtschaftung in NRW - Erft



**Beispiel:
Temperaturmanagement in der Erft**



**Anwendung von weitergehenden Bewirtschaftungsinstrumenten
(intensiviertes Monitoring und Einsatz von Gewässergütemodellen)**

Zusammenfassung

- Die auslaufende Fischgewässerqualitätsrichtlinie bedingt eine Konkretisierung der Anforderungen in der OGewVo
- Es erfolgte eine umfassende Recherche zu den Temperaturanforderungen der Fischfauna als Grundlage für die Formulierung von Schwellenwerten
- Es wurden daraus jahreszeitlich variierende Schwellenwerte für die individuellen Fischgewässertypen erarbeitet. Die Fischgewässertypen wurden bei ähnlichen Anforderungen in sieben Fischgewässertypengruppen zusammengefasst. Die Datengrundlage wird weiter fortgeschrieben.
- Die Ergebnisse dieses Projektes bieten eine Grundlage für die weitere detailliertere Betrachtung der Temperaturansprüche der heimischen Fischarten und die Zielerreichung gemäß WRRL. In einer Handreichung erfolgt die Formulierung von Empfehlungen für den Umgang im wasserwirtschaftlichen Vollzug



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

