

Gewässergütemodellierung

Beispiele aus der praktischen Anwendung und Perspektiven

Ekkehard Christoffels

IBC Ingenieure

Vettweiß / Deutschland

ekkehard.christoffels@ibc-ingenieure.com

www.ibc-ingenieure.com

Systemanalyse

Wirkungsanalyse für Planungszwecke

Analyse des Verhaltens umweltrelevanter Stoffe

Umweltverträglichkeitsprüfungen

Grundlagen für die Entwicklung von Bemessungs-,
Steuerungs- und Bewirtschaftungsregeln

Operationeller Einsatz in Alarmplänen

Zweck / Prinzip

- Mathematische Beschreibung der gewässerinternen Umsatzprozesse
- Deterministisches Modell, d. h. chem.-physikalische & biol. Grundlagen (übertragbar)

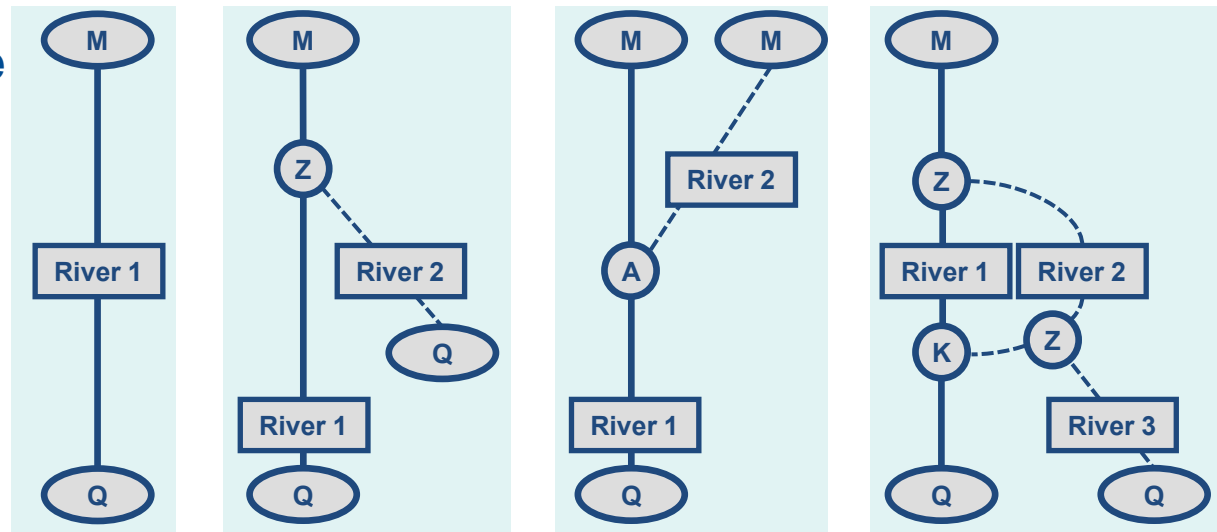
Zeitliche Skalenebene

- Kontinuierlich (Langzeitsimulation)
- Ereignisspezifisch (Szenarienbasierte Simulation)

Räumliche Skalenebene

Software

- Betriebssystem
- Programmiersprache
- Dokumentation
- Public Domain
- Support

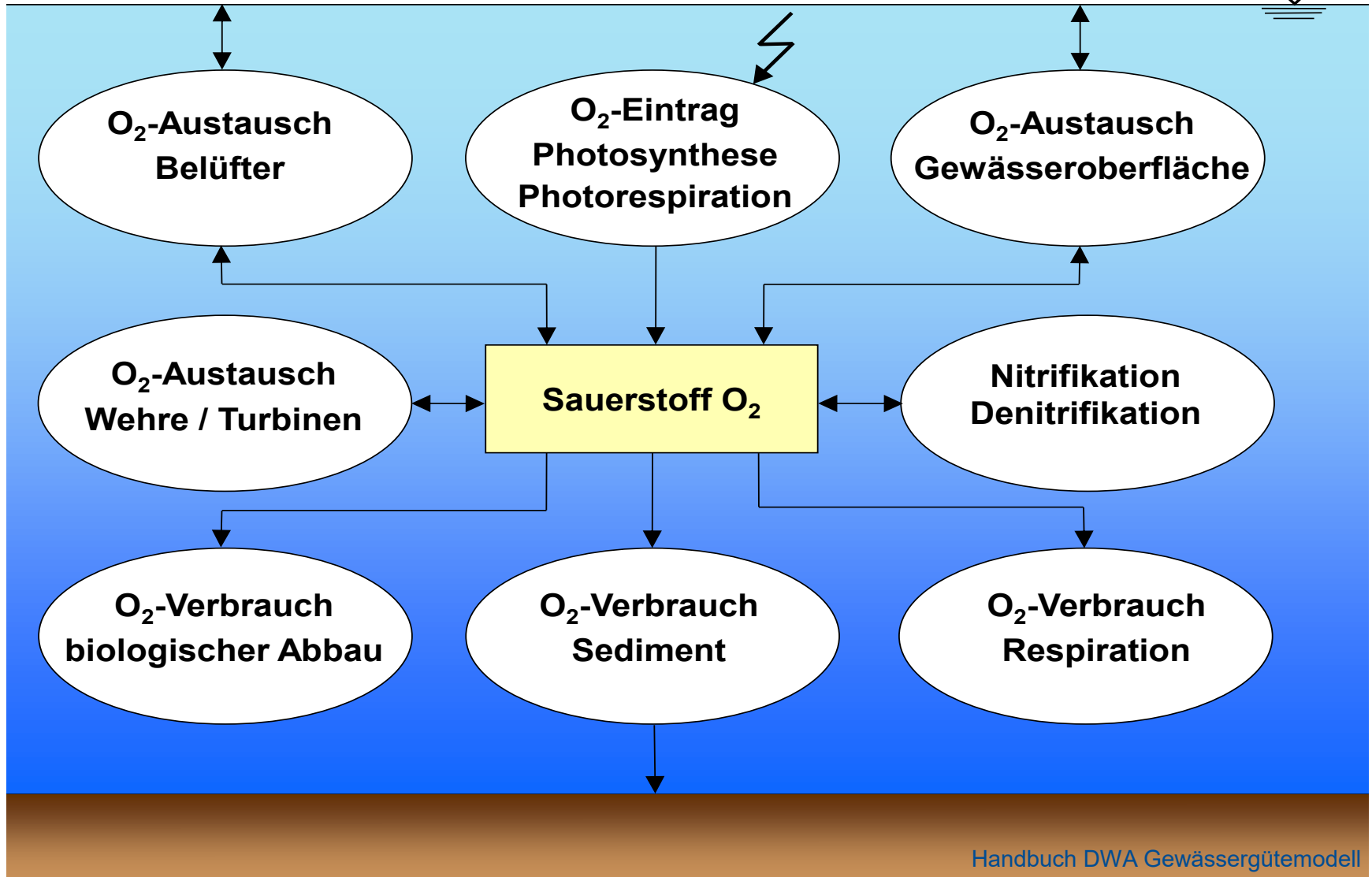


z. B. DWA Gewässergütemodell

[Download Gewässergütemodell - DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.](#)

DWA Gewässergütemodell - Aufbau

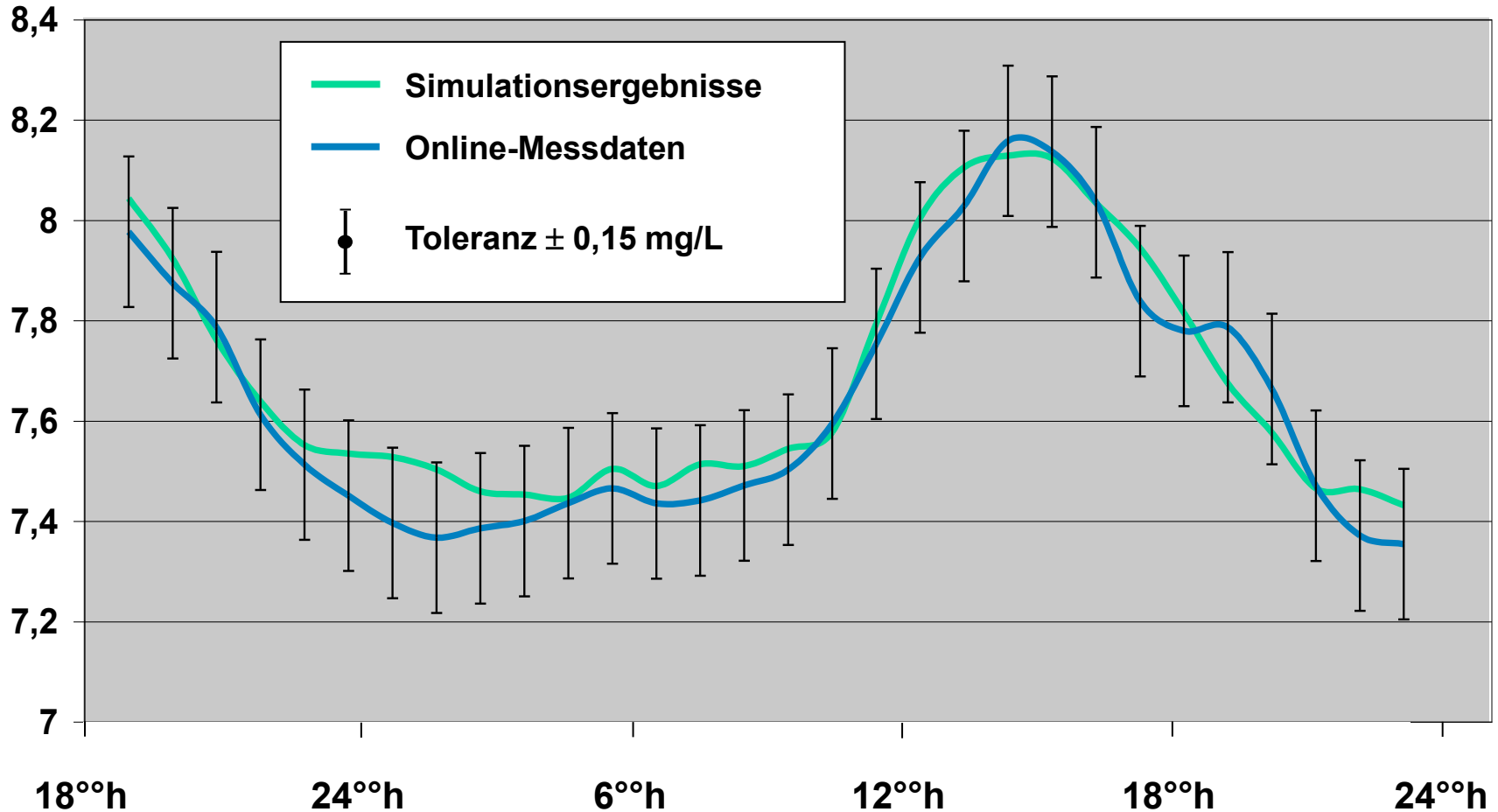
Nr.	Module
0	Wasserabfluss
1	Solarstrahlung
2	Wassertemperatur
3	Konservative Substanzen
4	BSB/CSB
5	Phosphor
6	Stickstoff
7	Silikat
8	Kieselalgen
9	Grünalgen
10	Zooplankton I
11	Zooplankton II
12	Benthische Flora & Fauna, Austausch mit Sediment
13	Schwebstoffe
14	Sauerstoff
15	pH-Wert
16	Schwermetalle
17	Organische Spurenstoffe
18	Eisen
19	E.coli



Handbuch DWA Gewässergütemodell

Sauerstoff - Plausibilisierung

[mg/L]

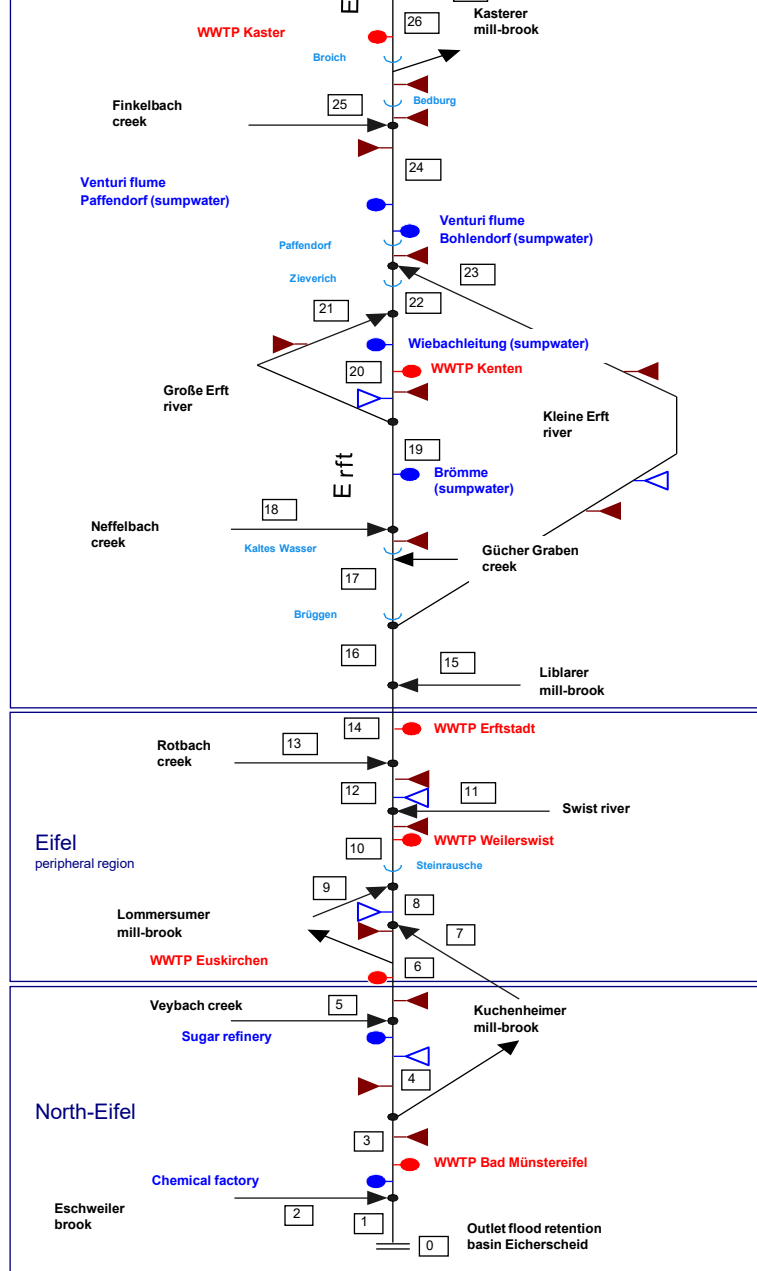











Quelle: Ertftverband

Modellkonzept

Beschattungsabschnitte

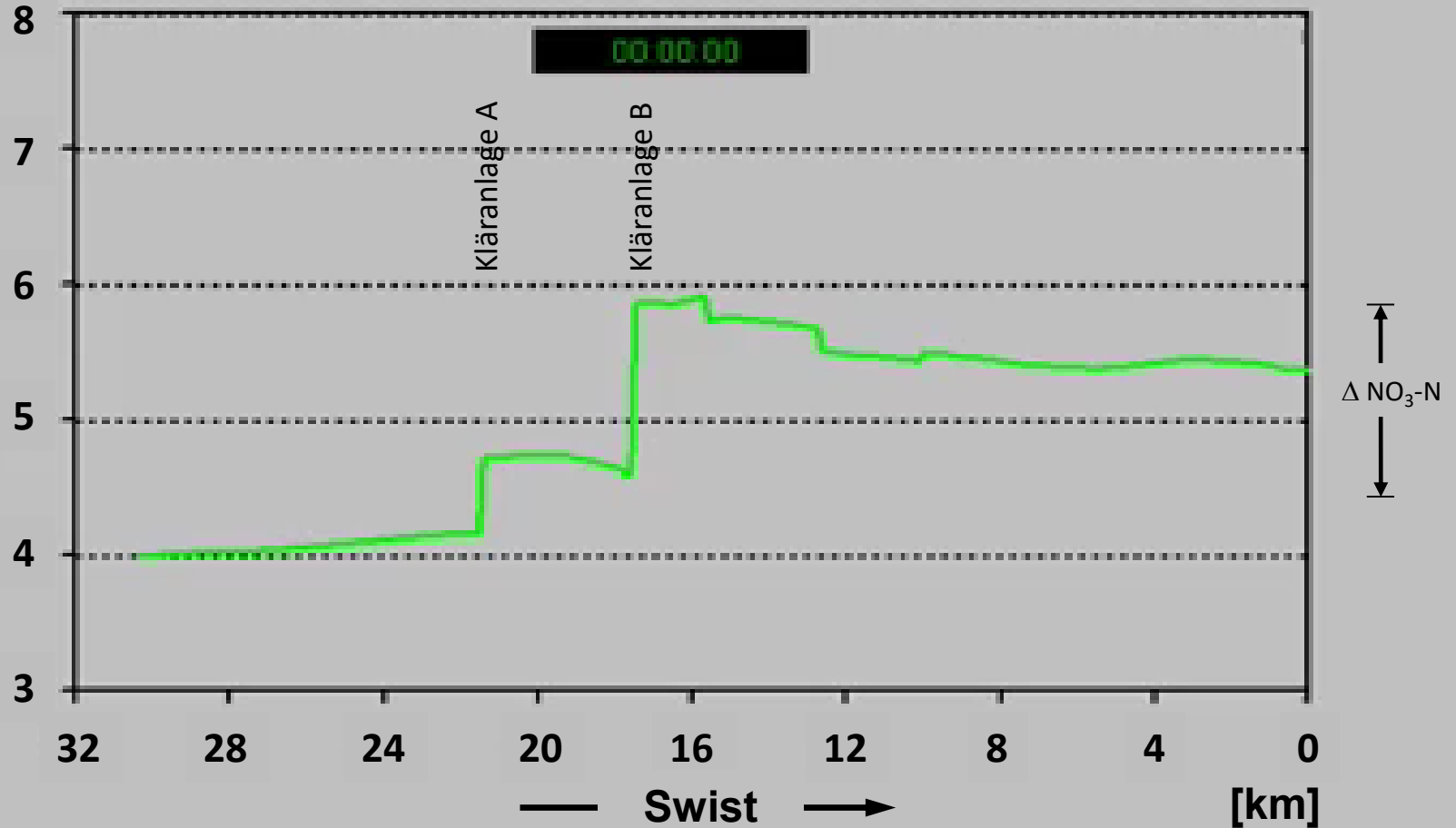
Gewässerstrecke mit Versickerung



	Klimazone
	Diffuser Eintrag
	Wehranlage
	Kläranlage (kommunal)
	Kläranlage (industriell)
	Mischwasserentlastung
	Regenwasserkanal
	Beschattungsabschnitt
	Infiltration

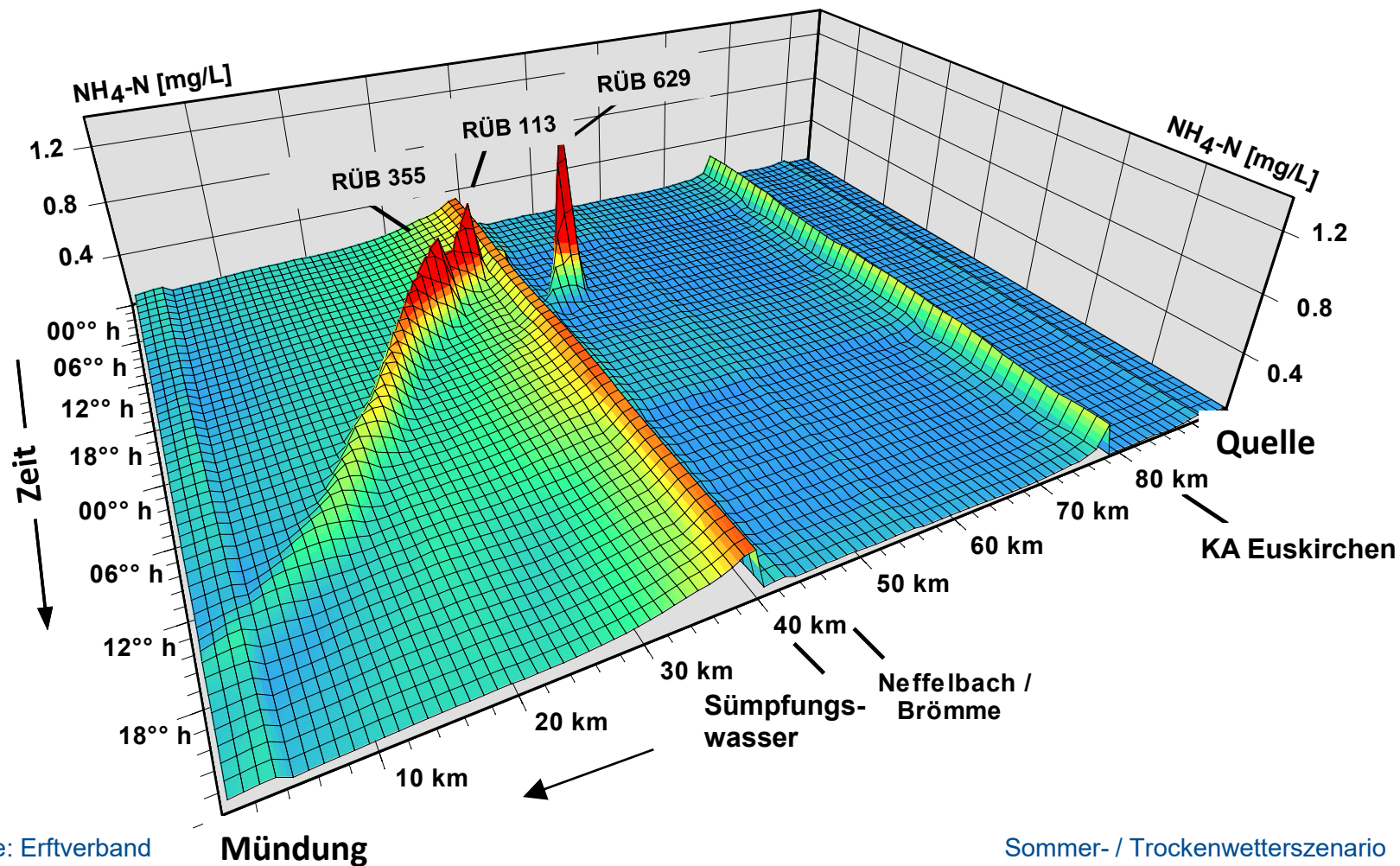
Quelle: Ertfverband

$\text{NO}_3\text{-N}$ [mg/L]

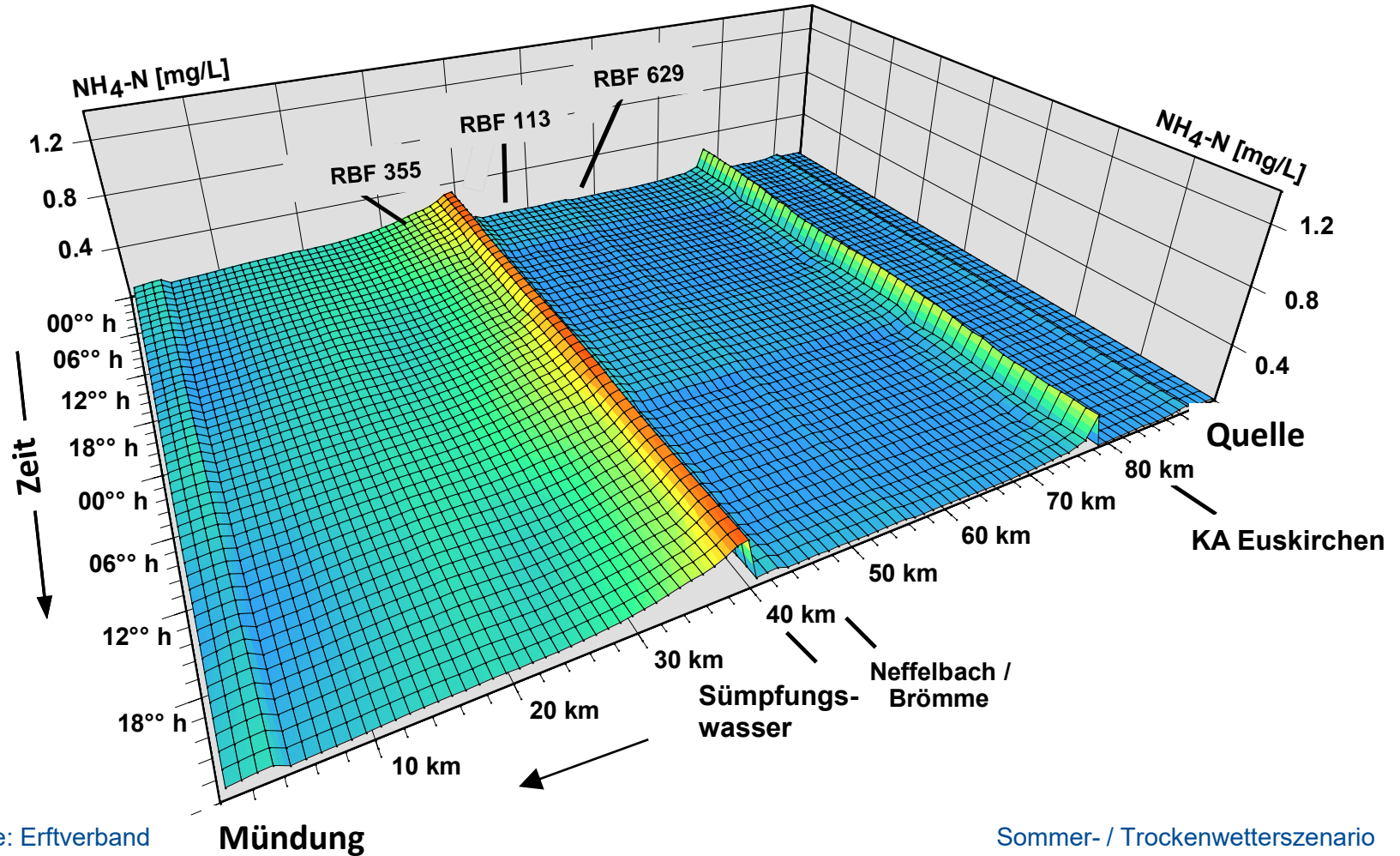


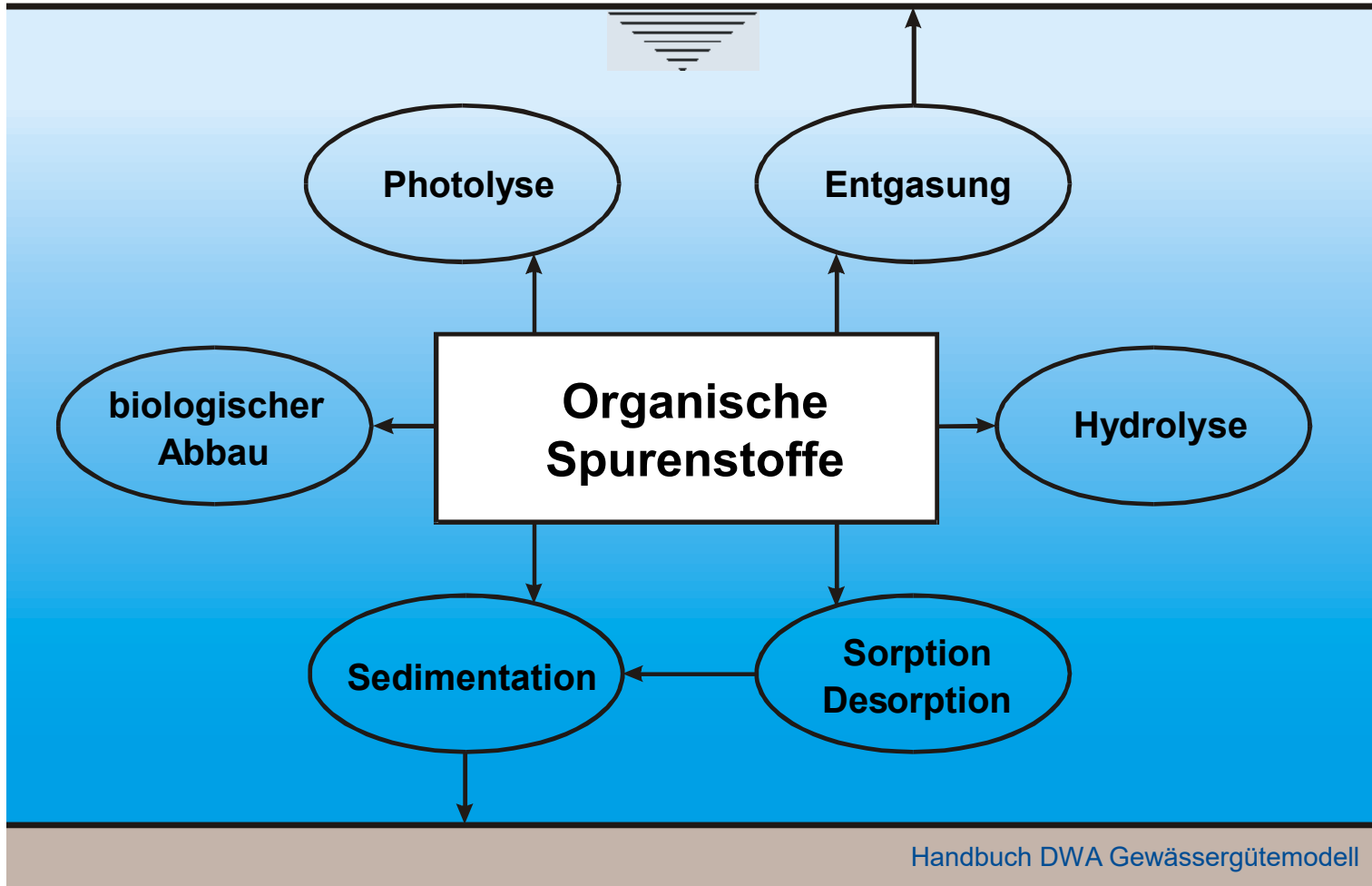
Quelle: Ertverband

Einträge aus Mischwasserentlastungen

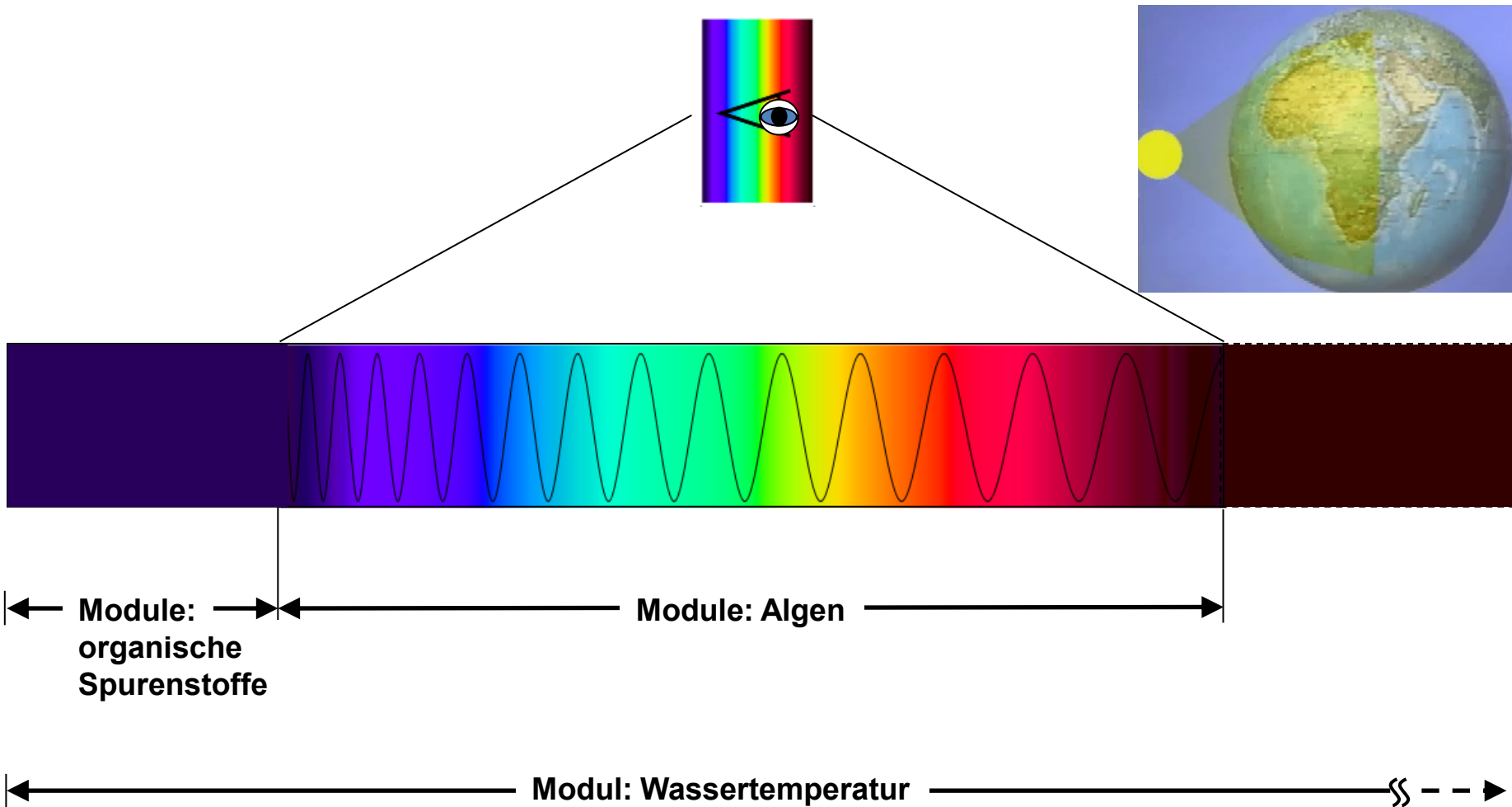


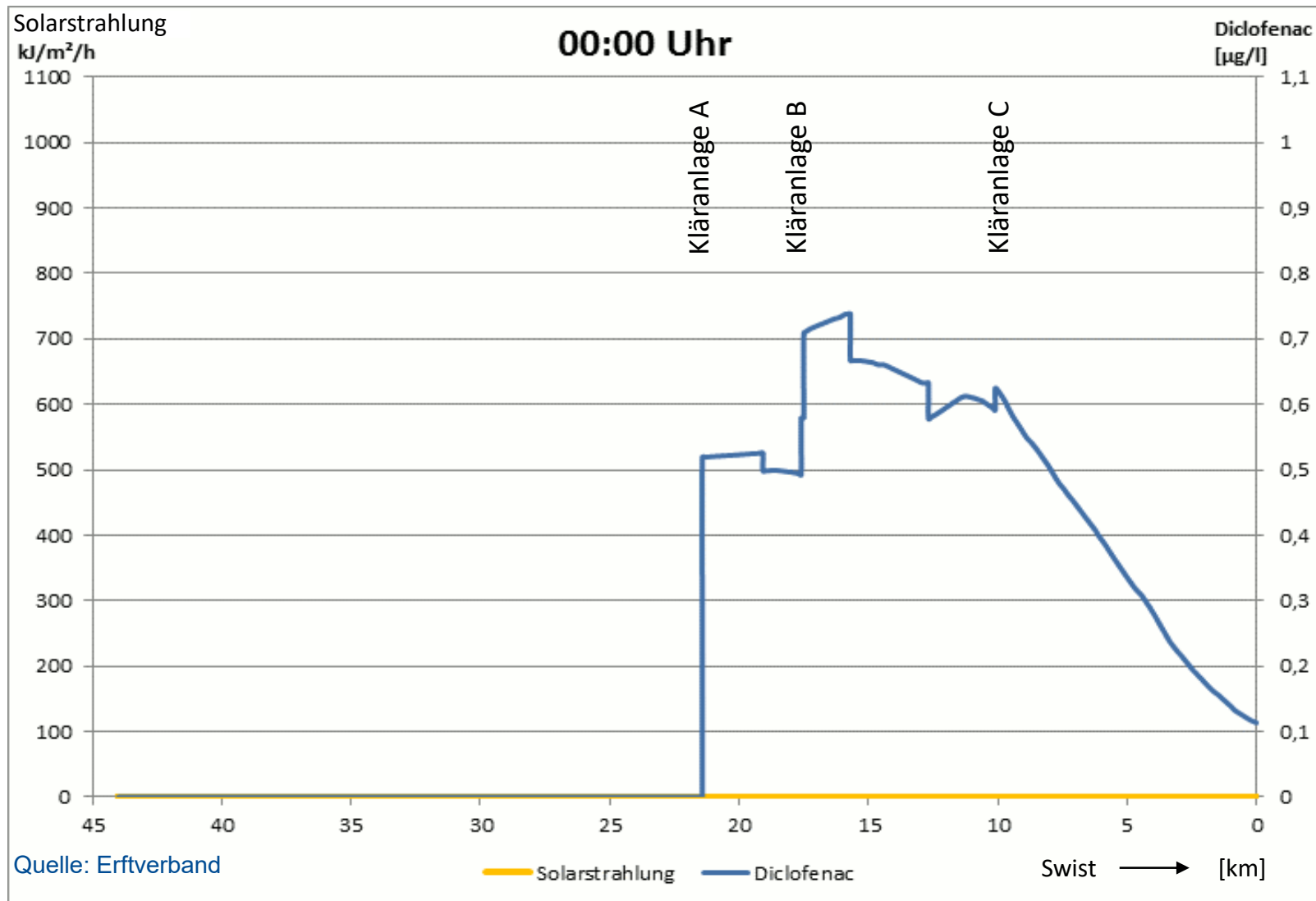
Wirkung von Retentionsbodenfiltern



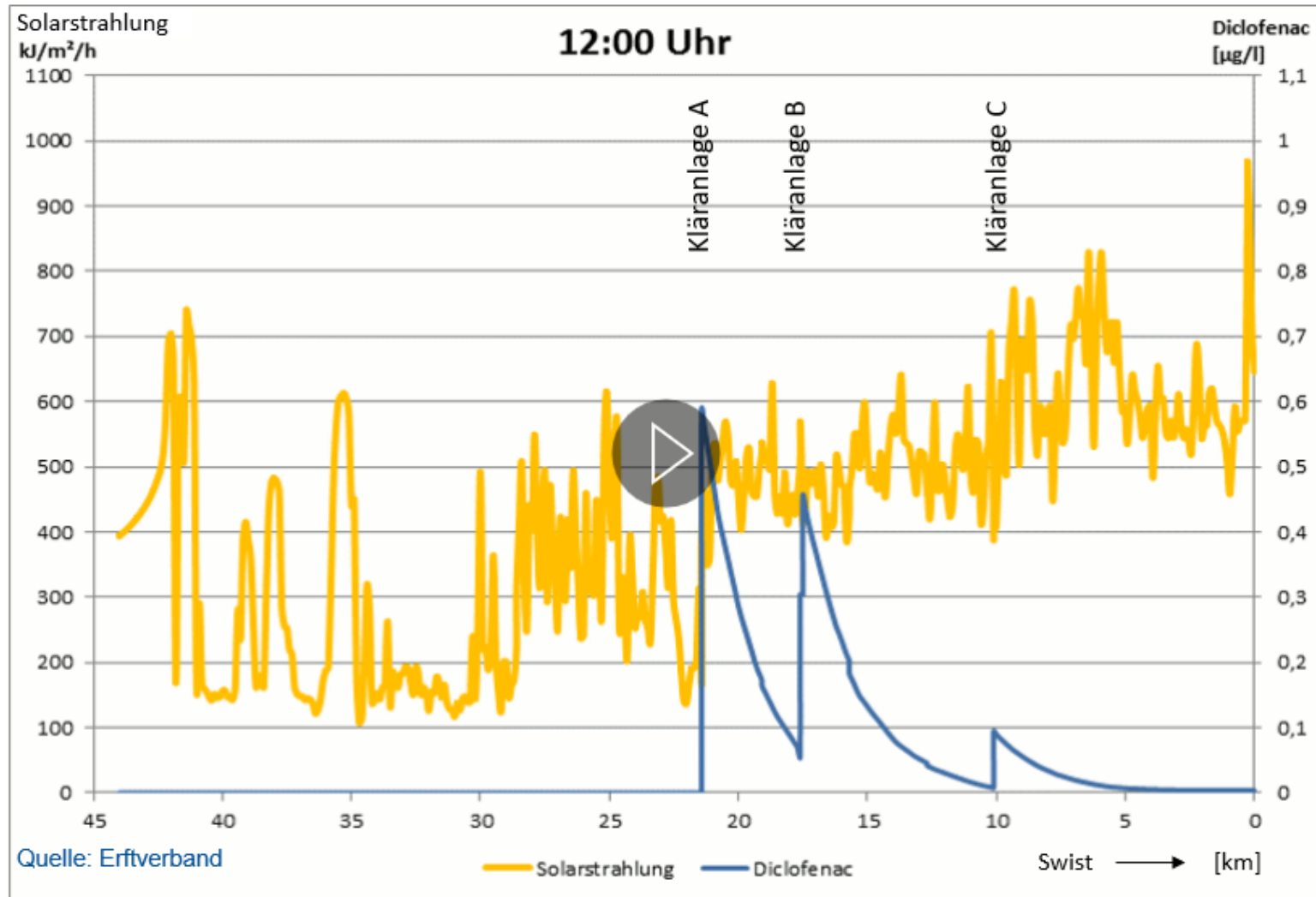


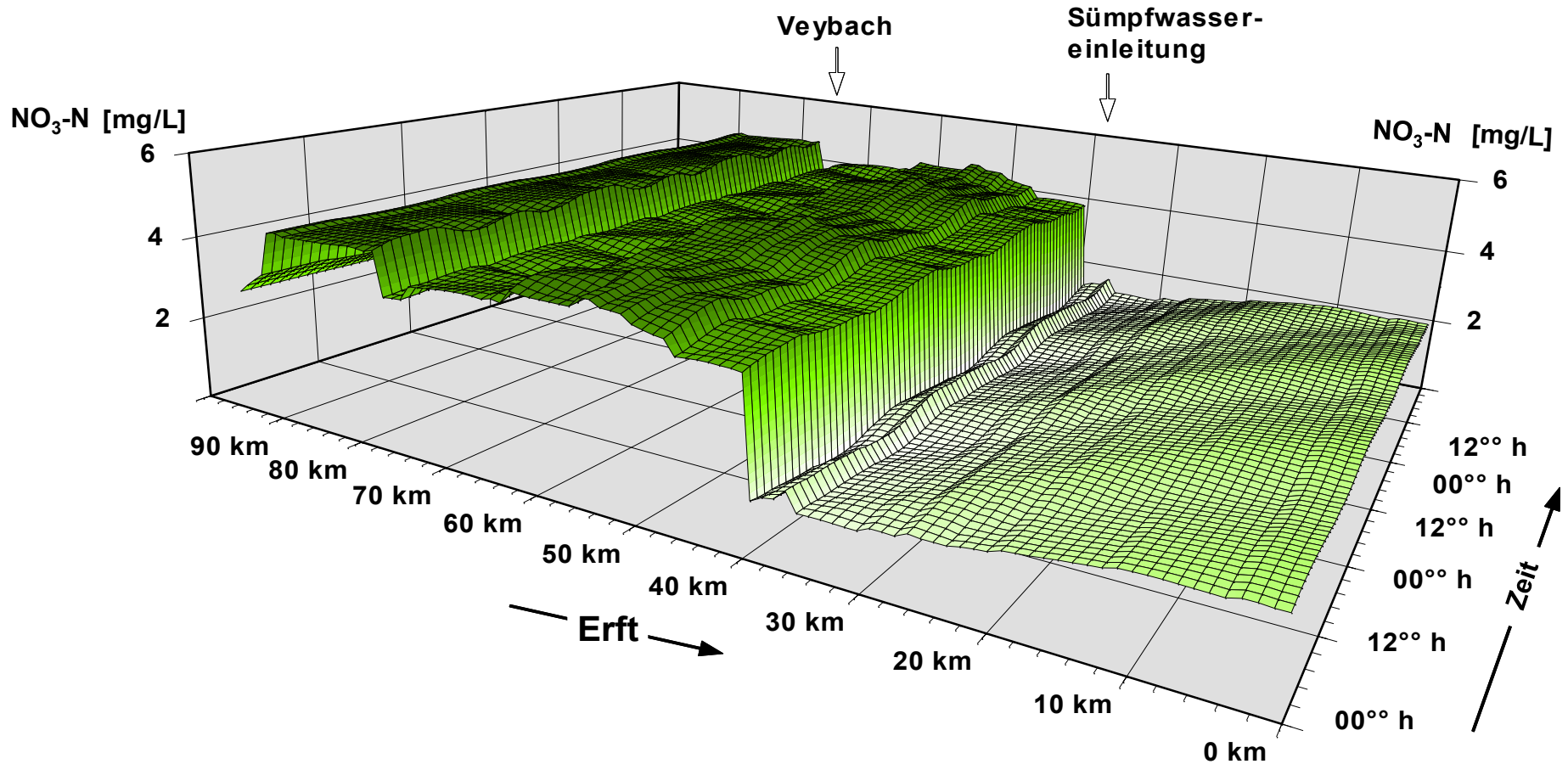
Solarstrahlung – spektrale Auflösung





Diclofenac in Fließgewässern

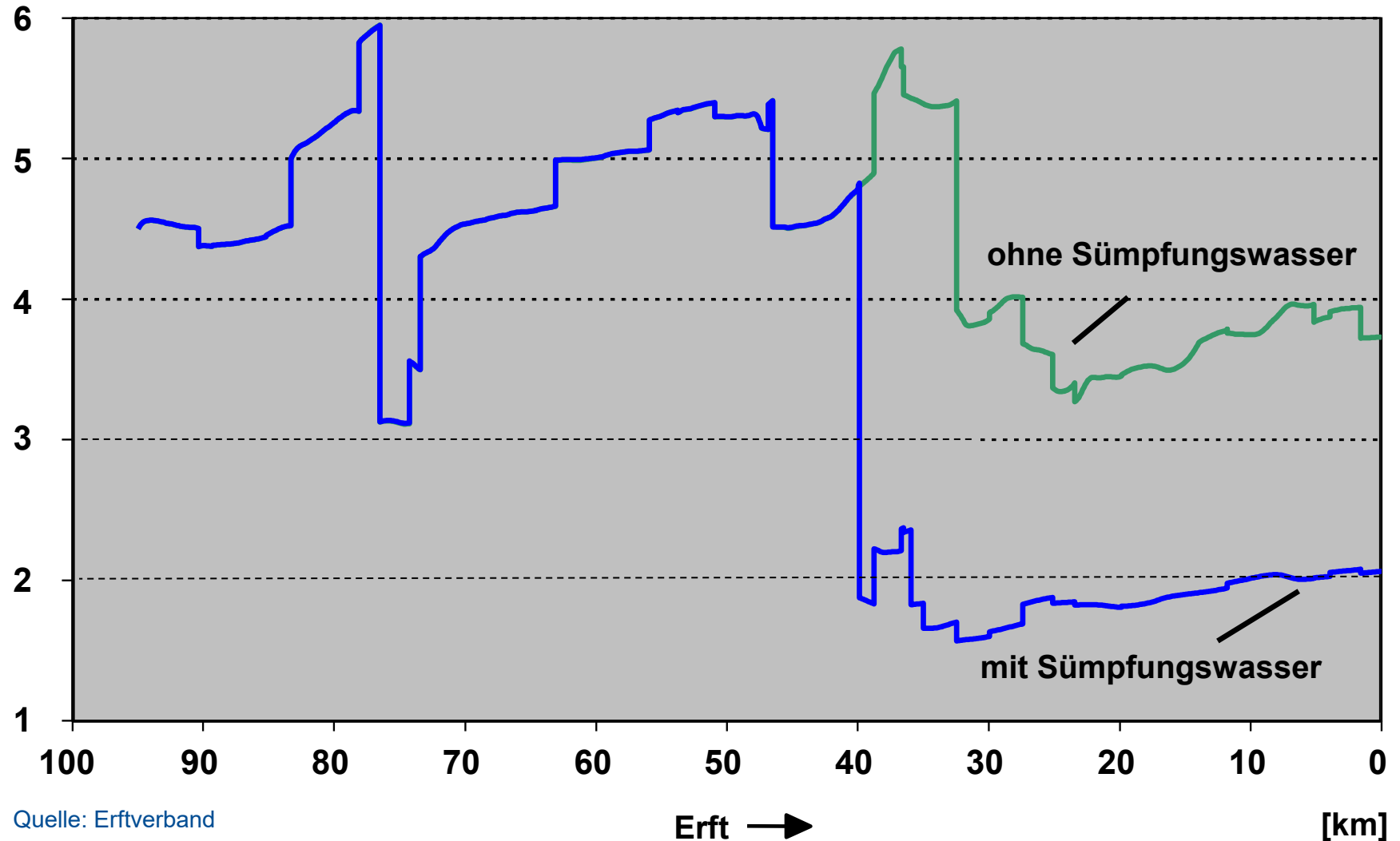




Quelle: Erftverband

Nitrat in Fließgewässern

NO₃-N [mg/L]

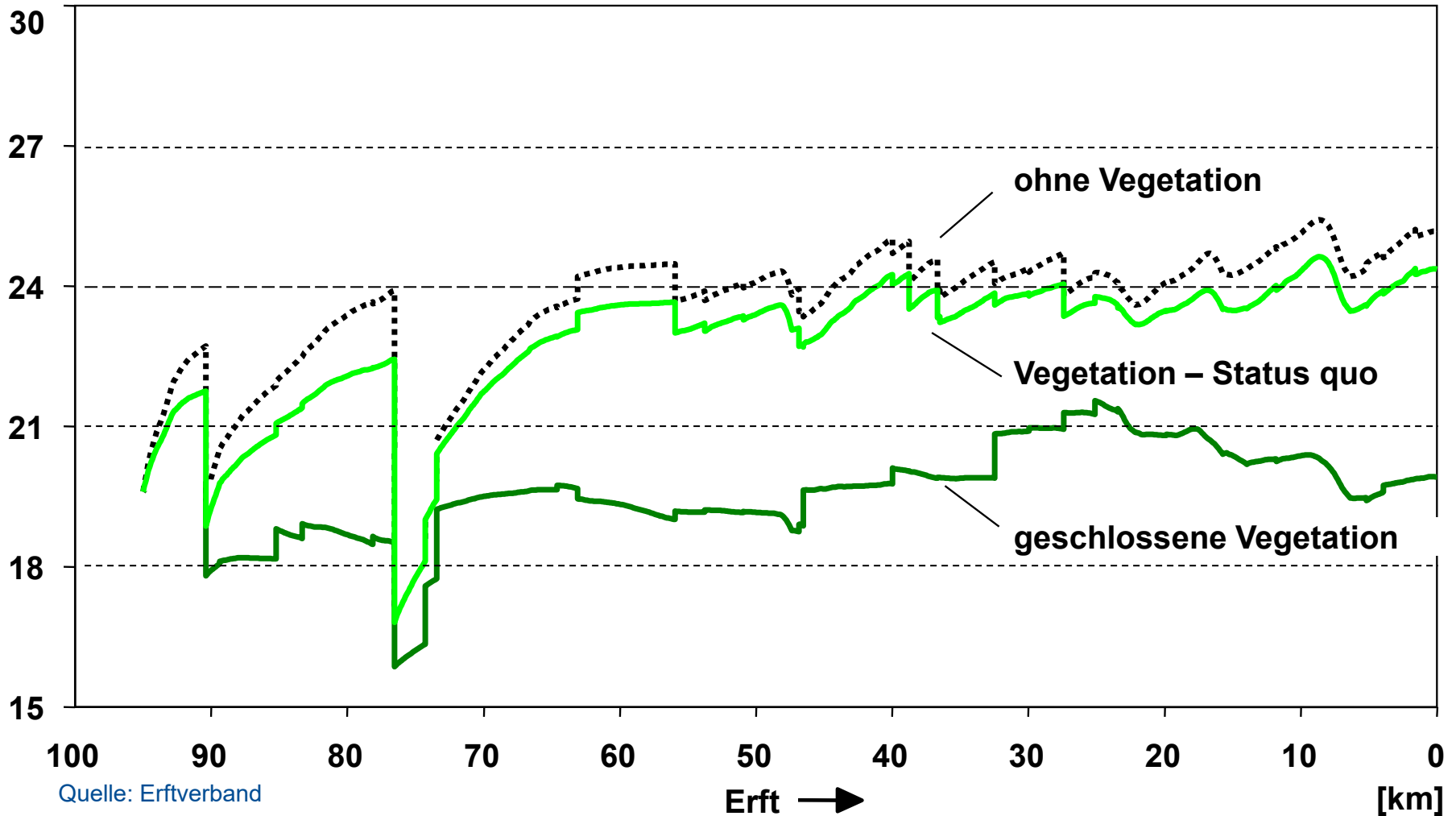


Quelle: Erftverband

Erft →

[km]

Wassertemperatur [°C]



Quelle: Erftverband

Eingabedaten - Querprofile

Longitudinal profile graph of the lowest points of each cross-section profile

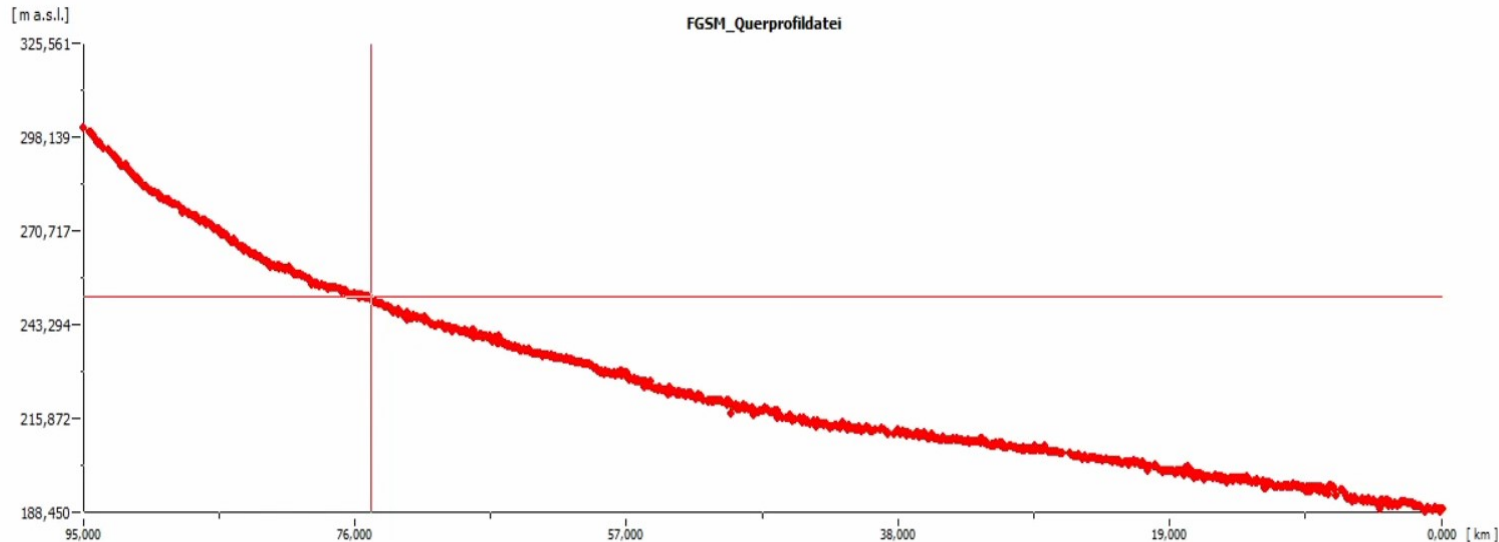


Table view

	km	Lowest point
7	73,468	248,091
8	73,581	248,396
9	73,662	248,687
0	73,759	248,845
1	73,870	248,765
2	73,975	249,040
3	74,088	249,300
4	74,190	249,381
5	74,285	249,584
6	74,371	249,637
7	74,474	249,993
8	74,582	249,848
9	74,687	250,332
10	74,784	250,503
11	74,842	250,665
12	74,897	251,011

822/1136

New
Delete
Graphic layout

River length: 95 km; Slope: 1,443 per mill; Number of cross-section profiles: 1136

Graph of cross-section profile

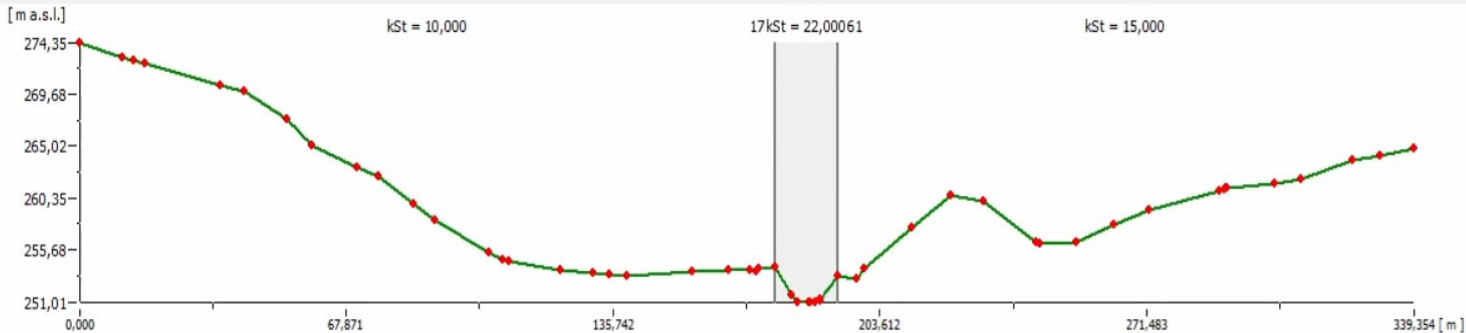


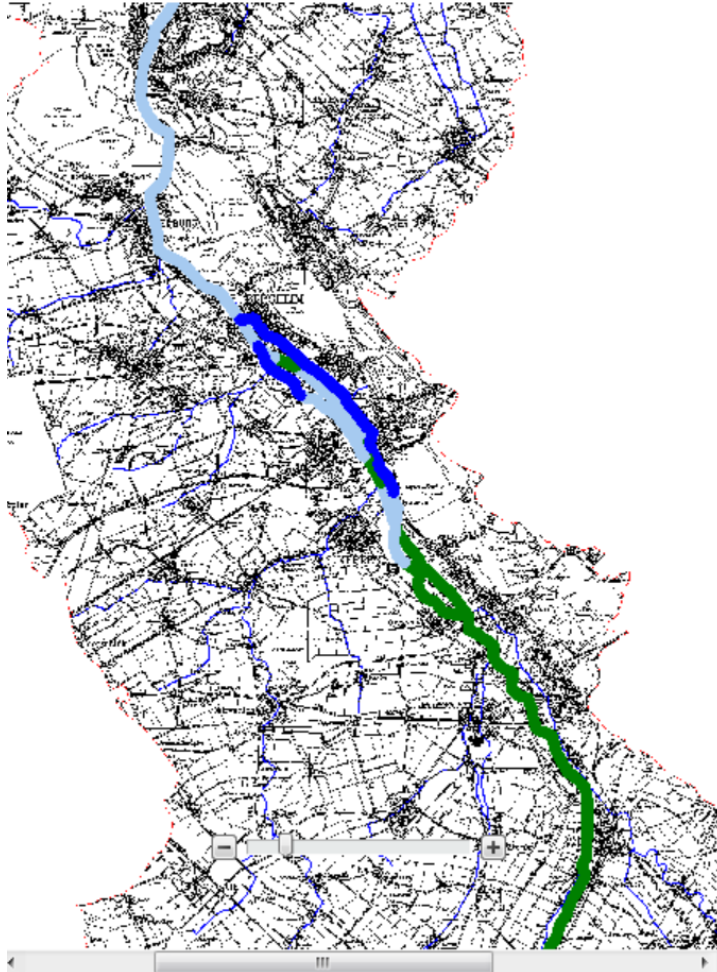
Table view

Nr.	X	Y
1	0,000	274,35
2	10,867	273,15
3	14,032	272,81
4	16,901	272,53
5	35,876	270,60
6	41,882	270,06
7	52,991	267,50
8	59,119	265,20
9	70,690	263,23

















1/52

Edit
Graphic layout

Close River kilometre: 74,897 km; Width: 16,016 m; Lowest riverbed level: 251,011 [m a.s.l.] Only water body



Drag a column header here to group by that column

Rivername	Km start	Km end	Type	Description
Erft	38,772 km	38,772 km		Z:Confluences Muendung_Grosse_Erft
Erft	40,545 km	40,545 km		E:Discharge Wiebachleitung
Erft	40,650 km	40,650 km		E:Discharge Gruppenklaerwerk_Kenten
Erft	46,154 km	46,154 km		K:Diversion Abzweig_Grosse_Erft
Erft	47,185 km	47,185 km		E:Discharge Broemme
Erft	47,514 km	47,514 km		E:Discharge Neffelbach
Erft	49,936 km	49,936 km		S:Weirs Wehr_Kaltes_Wasser
Erft	51,599 km	51,599 km		E:Discharge Guechergaben
Erft	54,270 km	54,270 km		K:Diversion Abzweig_Kleine_Erft
Erft	54,432 km	54,432 km		E:Discharge Liblarer_Muehlengraben
Erft	56,596 km	56,596 km		E:Discharge Klaeranlage_Erftstadt_Koettingen
Erft	56,597 km	56,597 km		E:Discharge Rotbach
Erft	63,972 km	63,972 km		E:Discharge Swist
Erft	65,272 km	65,272 km		E:Discharge Klaeranlage>Weilerswist
Erft	74,103 km	74,103 km		E:Discharge Kuchenheimer_Muehlengraben
Erft	74,942 km	74,942 km		E:Discharge Klaeranlage_Euskirchen_Kessenich

Quelle: Erftverband

Einsatzgebiete

- Temperatur- und Sauerstoffhaushaltsmodelle
- Nährstoffe
- Spurenstoffe
- Mischwasserentlastungen, Regenwasserkanäle
- Klimawandel (Niedrigwasser, Starkregen, Wassertemperatur, Sauerstoffhaushalt, ...)
- Water Reuse (Hygiene)

Datenerfordernis

- Gewässerkenngößen (z. B. Abfluss, Querprofile, Vegetation)
- Emissionsdaten: Menge und Qualität der maßgeblichen Eintragspfade
- Immissionsdaten: Sauerstoffganglinien an repräsentativen Standorten

Nutzen

- Multiple Stressoren – keine einfachen Lösungen
- Optimale Lösungen – Maßnahmenkombinationen
- Wasserwirtschaftliche Maßnahmen – teuer und langlebig
- Monitoring – räumliche / zeitliche Lücken
- Combined approach – Monitoring & Modellierung solide Wissensbasis z. B. für wasserwirtschaftliche Planungszwecke