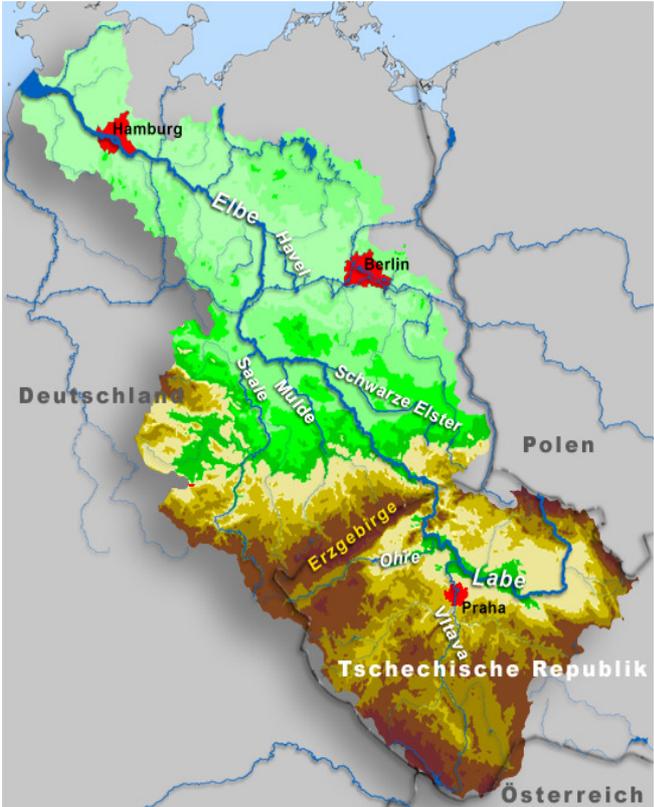


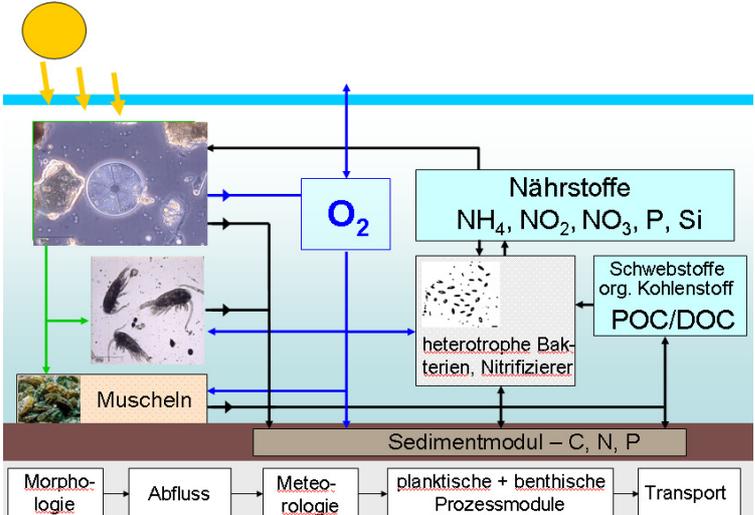
Modell: QSim

Author Faktenblatt: Birte Hein

Datum: 26.09.12

1. Allgemeine Information	
Modell Name	QSim
Version	13.10
Autor(en) und erste Publikation	KIRCHESCH, V. UND A. SCHÖL (1999): Das Gewässergütemodell QSIM – Ein Instrument zur Simulation und Prognose des Stoffhaushaltes und der Planktondynamik von Fließgewässern
Kontakt (Name, E-mail)	Volker Kirchesch (volker.kirchesch@bafg.de)
Institut	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Webseite	http://www.bafg.de/U2/DE/01_Referat_U2/01_mikrobiologie/QSIM/qsim_node.html
genereller Anwendungsbereich	Simulation und Prognose des Stoffhaushalts und der Planktondynamik von Fließgewässern; Abschätzen der Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Wasserbeschaffenheit
Geltungsbereich/Anwendungsgebiete (räumlich)	Mittel- und Tiefland (Schmilka bis Cuxhaven) Einleiter/Nebenflüsse: KA Dresden, KA Magdeburg, Schwarze Elster, Mulde, Saale, Havel 
Ansprechpartner KLIWAS (Behörde, Name, E-Mail)	Bundesanstalt für Gewässerkunde Andreas Schöl, Birte Hein schoel@bafg.de, birte.hein@bafg.de
Modellanpassung in KLIWAS	-
Modellkopplung in KLIWAS	Input Daten:

	Klima: ECHAM5 – MPI-OM, Remo Abfluss: HBV, LARSIM Wasserstand: HAMSOM Output Daten: Wassertemperatur, Leitfähigkeit (Habitatmodelle)
2. Modellbeschreibung	
Modelltyp	deterministisch, prozessorientiert, numerisch
Zeitliche Diskretisierung	Runge-Kutta, explizit, 4. Ordnung
Zeitliche Auflösung	biologische Prozesse 1h Transport- und Dispersionsprozesse dynamisch (Unterzeitschritte)
Räumliche Diskretisierung	Finite Differenzen Verfahren (2.Ordnung), Finite Volumen Verfahren (3. Ordnung), Semi-Lagrange Verfahren (3.Ordnung)
Räumliche Auflösung	Variabel (ca. 500m)
Dimension	1D
kurze Beschreibung der Modellstruktur und der Komponenten	<p>QSim beschreibt chemische und biologische Vorgänge in Fließgewässern in mathematischer Weise und verknüpft dabei hydraulische und ökologische Modellbausteine. Das Modell berechnet die wichtigsten biologischen Prozesse des Sauerstoff- und Nährstoffhaushaltes, die Algen- und Zooplanktonentwicklung sowie Vorgänge am Gewässerbett. Dazu gehören Filtration durch Muscheln, Sedimentation und Abbau von organischem Kohlenstoff sowie Nährstofffestlegung und Freisetzung am Sediment. Es eignet sich sowohl zur Berechnung einfacher Flussstränge als auch vernetzter Gewässersysteme mit Fließumkehr (z. B. gezeitenbeeinflusste Gewässer) und kann auch den Einfluss von Buhnen auf den Stoffhaushalt abbilden. Wichtiges Ergebnis ist die Simulation von Jahresgängen des Sauerstoffgehalts und anderer Wasserbeschaffenheitsparameter (Nährstoffe, Wassertemperatur, pH) sowie biologischer Größen (v.a. Algenbiomasse) entlang eines Flusslaufs.</p> <p>Die Prozesse sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abflussdynamik - Sedimentation - Wärmehaushalt - Unterwasserlichtklima - Kalkkohlenäure-Gleichgewicht - Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt - Bakterienwachstum - Nitrifikation - Algenwachstum - Wachstum von Makrophyten und benthischen Algen - Zooplanktonwachstum - Wachstum benthischer Filtrierer (Dreissena, Corophium) - Tracerausbreitung

<p>Schema der Modellstruktur</p>	
<p>Verfahren der Parameterbestimmung Kalibrierung</p>	<p>Literaturwerte, evtl. Anpassung von Parametern innerhalb Literaturspannen mit dem Kalibriertool KALIMOD</p>
<p>3. Modell Input / Modell Output</p>	
<p>Übersicht und Charakteristik der Input-Variablen</p>	<p><u>Modellgebiet:</u> Flussgeometrie (xyk-Format) <u>Wetter:</u> 6 Wetterstationen (gemessene Tageswerte): Globalstrahlung [J/(cm²*d)], min. und max. Lufttemperatur [°C], Bedeckungsgrad [Achtel], Luftfeuchtigkeit [%], Windgeschwindigkeit [m/s] <u>Hydraulik</u> (berechnete Tageswerte aus dem hydraulischen Modell HYDRAX): Abfluss [m³/s], Wasserstand [m ü NN], Fließgeschwindigkeit [m/s], hydraulischer Radius [m] <u>Biologie und Physiko-Chemie</u> (i. A. 14-tägige Messwerte): Wassertemperatur [°C], Sauerstoff [mg/l], Chemischer Sauerstoffbedarf [mg/l], Nitrat [mg N/l], Nitrit [mg N/l], Ammonium [mg N/l], Gesamt-Stickstoff [mg N/l], ortho-Phosphat [mg P/l], Gesamt-Phosphor [mg P/l] Silikat [mg Si/l], pH-Wert [-], m-Wert [mmol/l], Calcium [mg/l], Leitfähigkeit [µS/cm], Schwebstoff [mg/l], C-BSB₅ [mg/l], Chlorophyll a [µg/l], Anteil von Kiesel- und Blaualgen; Zooplankton [Rotatorien-Äquivalente Ind/l], Nitrosomonas [mg/l], Nitrobacter [mg/l]</p>
<p>Übersicht und Charakteristik der Output-Variablen</p>	<p>Kleinste Zeiteinheit ist der Berechnungszeitschritt (1h); kleinste räumliche Auflösung der Querprofilabstand ca. 500m Diverse Variablen wie z.B. Wassertemperatur [°C], Chlorophyll-a [µg/l], C-BSB₅ [mg/l], Sauerstoff [mg/l], Zooplankton [Ind/l], Nährstoffe [mg/l], aber auch berechnete Raten (insges. >200 mögliche Ausgabeparameter)</p>
<p>4. Beispiel(e) für Modellanwendungen</p>	
<p>Einzugsgebiete, Anwendungsbereiche etc.</p>	<p>Mittelbe/Tideelbe, Rhein, Havel, Spree, Saar, Donau Variantenrechnungen für Ausbauplanungen, Forschungsprojekte (NITROLIMIT, GLOWA Elbe)</p>
<p>Existierende Vergleichsstudien mit anderen Modellen</p>	<p>Temperaturmodellierung (SOBEK in Kooperation mit Deltares, geplant MIKE und LARSIM)</p>
<p>Anwendung im KLIWAS-Kontext</p>	<p>Modellierung der Auswirkungen von klimabedingt veränderten Stoffeinträgen und Oberwasserabflüssen auf die Sauerstoffgehalte der Nordsee-Ästuare; Entwicklung von Anpassungsoptionen für die Sedimentbewirtschaftung</p>
<p>5. Liste 5 ausgewählter Referenzen</p>	

- KIRCHESCH, V. und A. SCHÖL (1999). Das Gewässergütemodell QSIM - Ein Instrument zur Simulation und Prognose des Stoffhaushaltes und der Planktodynamik von Fließgewässern. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 43: 302-309.
- SCHÖL, A., R. EIDNER, M. BÖHME und V. KIRCHESCH (2006). Integrierte Modellierung der Wasserbeschaffenheit mit QSim. S. 233-242. In: M. Pusch und H. Fischer (Hrsg.) *Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe*. Bd.5. Weißensee Verlag, Berlin.
- SCHÖL, A., R. EIDNER, M. BÖHME und V. KIRCHESCH (2006). Einfluss der Buhnenfelder auf die Wasserbeschaffenheit der Mittleren Elbe. S. 243-263. In: M. Pusch und H. Fischer (Hrsg.) *Stoffdynamik und Habitatstruktur in der Elbe*. Bd.5. Weißensee Verlag, Berlin.
- QUIEL, K., A. BECKER, V. KIRCHESCH, A. SCHÖL und H. FISCHER (2011). Influence of global change on phytoplankton and nutrient cycling in the Elbe River. *Regional Environmental Change* 11: 405-421.
- HEIN, B., J. WYRWA und A. SCHÖL (2012). Folgen klimabedingter Änderungen des Oberwasserabflusses auf die Algenentwicklung und den Sauerstoffgehalt in der Tideelbe. Tagungsband der 2. KLIWAS-Statuskonferenz in Berlin 25.-26.10.2011: 139-143.