

## Forschungsbericht 2005-2009

<b>Thema:</b>	Verbesserung und Sicherstellung der Badegewässerqualität im Kreis Rendsburg-Eckernförde
<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Grottker
<b>Förderung:</b>	Kreis RD, Land SH, INTERREG/EU
<b>Kooperationspartner:</b>	Miljøcenter Fyn/Trekantområdet, Odense SØ, Dänemark; einfalt & hydrotec, Lübeck
<b>Fachbereich:</b>	Bauwesen
<b>Projektlaufzeit:</b>	1.2.2006 bis 30.9.2008
<b>Gesamtvolumen:</b>	935.000,- €

An den Badestellen des Kreises Rendsburg-Eckernförde kam es in den vergangenen Jahren zeitweise zu erhöhten hygienischen Belastungen, zum Teil mit Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte. Die Badegewässerqualität an den Badestellen ist für den Tourismus, einen der wichtigsten Wirtschaftszweige im Kreis Rendsburg-Eckernförde, von entscheidender Bedeutung. Mit Inkrafttreten einer novellierten europäischen Richtlinie im März 2006 gibt es veränderte und zum Teil strengere gesetzliche Anforderungen an die Qualität und Bewirtschaftung von Badegewässern. In dieser neuen Richtlinie steht zusätzlich zur bloßen Datensammlung und Bewertung der Badegewässer die aktive Verbesserung der Badegewässerqualität im Mittelpunkt. Zwingend gefordert werden die Bestandsaufnahme möglicher Verschmutzungsquellen und deren Sanierung.

**Ziele des Projektes** ⇔ Die Ziele des Forschungsprojektes sind: (1) Identifizierung und Bewertung von Quellen und Ausbreitungswegen mikrobieller Verschmutzung in den Fließgewässern der Einzugsgebiete und der Badestellen (2) Zeitliche und räumliche Variabilität der hygienischen Belastung, Unterschiede bei Trockenwetter und Regenwetter sowie der Einfluss von Sediment und Schwebstoffen (3) Ausarbeitung eines Sanierungskonzeptes mit Maßnahmen zur Verbesserung der Badegewässerqualität (4) Entwicklung eines Frühwarnsystems zur Vorhersage der gegenwärtigen und zukünftigen Badegewässerqualität mit Hilfe von radargestützter Niederschlagsvorhersage.

**Ursachen** ⇔ Die Ursachen für hygienische Belastung von Badegewässern kommen in Frage: (1) Verschmutzungen durch Abwasser aus zentralen Kläranlagen sowie Klein- bzw. Hauskläranlagen (2) Regenwassereinleitungen aus Misch- und Trennsystemen (3) Landwirtschaft (Düngung, Tierhaltung) (4) Wasservögel (5) Badegäste. Die Untersuchung der Ursachen erfolgte vor Ort, um die Wege und die Zeit zwischen Probenahme und Analyse möglichst kurz zu halten und auf Wetteränderungen kurzfristig reagieren zu können, wurde ein mobiles Labor eingerichtet. In diesem Labor können alle nötigen Untersuchungen durchgeführt werden. Dieses Labor wird im jeweiligen Untersuchungsgebiet stationiert.



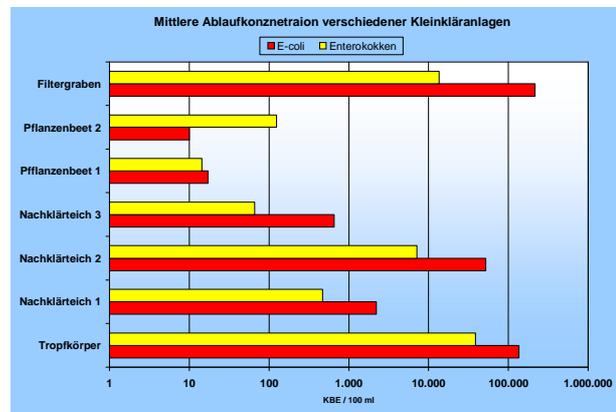
*Mobiles Labor*



**Untersuchungsparameter** ⇔ (1) Mikrobiologische Parameter: Escherichia coli, intestinale Enterokokken durch enzymatische Schnelltests (2) Chemisch-physikalische Parameter: pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung und Sauerstoffgehalt durch sensorische Messungen; Stickstoffparameter (Gesamtstickstoff, Nitrat, Nitrit und Ammonium), Phosphat und Chemischer Sauerstoffbedarf durch photometrische Küvetten-Schnelltests (3) Hydrologische Parameter: Pegelstand, Durchflussgeschwindigkeit und Wassertemperatur (4) Meteorologische Parameter: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und -richtung und Globalstrahlung mit einer Wetterstation vor Ort; Niederschlagsdaten der Radarmessung und der Regenschreiber des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

**Untersuchungsgebiet** ⇔ Das Untersuchungsgebiet umfasst 30 Badestellen sowohl an der Ostseeküste als auch an Binnengewässern, die über einen Zeitraum von drei Jahren jeweils von Mai bis Oktober untersucht werden. Die zu untersuchenden Badestellen wurden in drei Untersuchungsregionen aufgeteilt, die nacheinander zu bearbeiten sind

**Ergebnisse** ⇔ Als Quellen für hygienische Belastungen konnten identifiziert werden: (1) Zentrale Kläranlagen und Rohrleitungssysteme - kontinuierliche Bakterienfracht, z.T. auch nach Desinfektion des Ablaufs (Betriebsstörungen), falsche Dimensionierungen, technische Störungen (2) Klein- und Hauskläranlagen - die beste Reinigungsleistung wiesen die Pflanzenbeet-Anlagen auf (siehe Bild) (3) Biofilme an Sedimenten, Steinen und Wänden der Kanalisation: Ausbildung von Biofilmen an Grenzflächen zum Wasser, gute Lebensbedingungen für fäkale Keime, Vermehrung im Schutz der Umweltbakterien, Ablösen von Bakterienflocken bei hydraulischer Belastung, Transport von Bakterien mit Transport von Partikeln (4) Deutlicher Anstieg der hygienischen Belastung bei Regenwetter - höhere hydraulische Belastung, erhöhte Fließgeschwindigkeiten, erhöhter Transport von Partikeln und damit von Bakterien (5) Hygienische Belastung aus landwirtschaftlichen Flächen mit ausschließlich ackerbaulicher Nutzung gering, bei Regenwetter teilweise erhöht, direkte Abspülung von Oberflächen nur bei bestimmten Wetter- und Bodenverhältnissen, bei Aufbringung von Dünger auf feuchtigkeitsgesättigte Böden abhängig von der Regenmenge und der Neigung der Fläche zum Gewässer, Bakterieneintrag durch Drainagen, vermutlich durch Biofilmbildung, Filterwirkung der Böden durch Bildung von Makroporen herabgesetzt, laufende Drainagen verstärken den Bakterientransport



**Maßnahmen zur Verbesserung der Badegewässerqualität** ⇔ Als Maßnahmen zur Verbesserung der Badegewässerqualität werden vorgeschlagen: (1) Technische Mängel im Betrieb verhindern/ verbessern (2) Regelmäßige Kontrolle von Punktquellen (3) Desinfektion/Membranfiltration von Abwasser aus Kläranlagen (4) Kleinkläranlagen als Pflanzenbeete (5) Verringerung Fließgeschwindigkeit im Gewässer durch Retentionsflächen (6) Gezielte Sedimentation (7) Gute landwirtschaftliche Praxis der Düngung

## Kontakt

Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Matthias Grottker  
 Telefon: 0451-3005155  
 Fax: 0451-3005079  
 Email: grottker@fh-luebeck.de