

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 23/07/2024

(21) Antragsnummer : BE2023/5858

(22) Anmeldetag : 17/10/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : G06Q 10/063, G06Q 50/06

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

CHINESE RESEARCH ACADEMY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES

Universität
100000, BEIJING
China

(72) Erfinder :

YANG Zhongwen

100000 BEIJING
China

MA Shuqin

100000 BEIJING
China

XIA Rui

100000 BEIJING
China

JIA Ruining

100000 BEIJING
China

CHEN Yan

100000 BEIJING
China

WANG Lu

100000 BEIJING
China

(54) Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses und dessen Anwendung

(57)

Die Erfindung gehört zum Bereich des Wasserumweltschutzes und bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses und dessen Anwendung. Die vorliegende Erfindung berücksichtigt vollständig das die Wanderungs- und Schwächungseffekte von Punktquellenschadstoffen im Flusslauf. Auf der Grundlage der Reaktionsbeziehung zwischen der Abwassereinleitung und der Wasserqualität eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells wird der durch die Abwassereinleitung erzeugte Grauwasser-Fußabdruck quantifiziert. Die vorliegende Erfindung stellt ein neuartiges Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks

$$GWF_{\text{p}} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) \times Q_1$$

bereit, bei dem der Grauwasser-Fußabdruck mit einer höheren räumlichen und zeitlichen Auflösung effektiv quantifiziert werden kann, wobei das Volumen des Grauwasser-Fußabdrucks durch den Durchfluss charakterisiert wird, und gleichzeitig die Auswirkungen spezifischer Verschmutzungsquellen auf die Wasserumwelt bestimmter Flussabschnitte in den Mittelpunkt gestellt werden. Der durch die Abwassereinleitung aus kleinräumigen Einheiten entstehende Prozess des Grauwasser-Fußabdrucks wird somit effektiv widerspiegelt. Die Ergebnisse können über größere Zeiträume kumuliert werden.

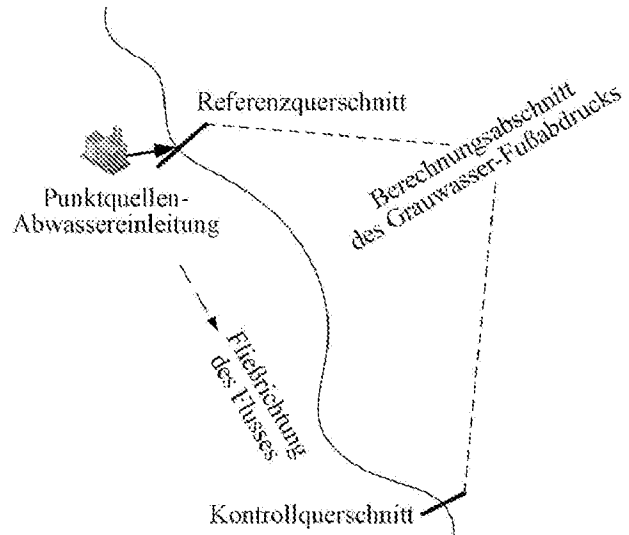


Fig. 3

Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses und dessen Anwendung

TECHNISCHES GEBIET

- 5 Die vorliegende Erfindung gehört zum Bereich des Wassenumweltschutzes und bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses und dessen Anwendung.

STAND DER TECHNIK

- 10 Der Grauwasser-Fußabdruck (GWF, Gray Water Footprint) ist ein Indikator für die Wasserverschmutzung, der die Umweltauswirkungen wirtschaftlicher und sozialer Einleitungsprozesse auf Wasserkörper wie Flüsse und Seen charakterisiert. Der Grauwasser-Fußabdruck wird im Allgemeinen als das Volumen an Süßwasser definiert, das benötigt wird, um basierend auf natürlichen Hintergrundkonzentrationen und bestehenden
- 15 Umweltqualitätsstandards für Wasser eine bestimmte Verschmutzungslast zu verdünnen, damit ein bestimmter Umweltqualitätsstandard für Wasser erfüllt wird. Auf der Grundlage der Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks kann also die durch Abwassereinleitungen verursachte Verringerung der Verschmutzungskapazität natürlicher Wasserkörper, d.h. die Druckwirkung auf die Wassermenge, quantitativ bewertet werden. Die
- 20 Wasserfußabdruckbewertung quantifiziert die Auswirkungen von Abwassereinleitungen auf die Wasserkörper in Wassermengen, die den Grad der Belastung der Wasserressourcen und der Wassermenge intuitiv widerspiegeln können. Laut dem vom National Water Footprint Network veröffentlichten Handbuch zur Bewertung des Wasserfußabdrucks (The Water Footprint Assessment Manual) wird davon ausgegangen, dass der Grad und das Ausmaß der
- 25 Wasserverschmutzung durch die Menge an Süßwasser widerspiegelt werden kann, die benötigt wird, um die Schadstoffe auf ein unschädliches Maß zu verdünnen. Die spezifische Bewertungsformel lautet wie folgt: $GWF = \frac{Load}{\rho_s - \rho_n}$, wobei GWF der Grauwasser-Fußabdruck ($m^3/Jahr$); Load das Volumen der Abwassereinleitung ($kg/Jahr$); ρ_s die Wasserqualitätsstandardkonzentration von Schadstoffen (kg/m^3); und ρ_n die natürliche
- 30 Hintergrundwasserqualitätskonzentration des aufnehmenden Wasserkörpers (kg/m^3). Allerdings konzentriert sich diese Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks hauptsächlich auf große Wassereinzugsgebiete/Regionen, wie z.B. auf globaler, nationaler, provinzieller und kommunaler Ebene, sowie auf große Wassereinzugsgebiete, was dazu führt, dass die Ergebnisse der Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks nur auf der Makroebene verbleiben
- 35 und den Grauwasser-Fußabdruck von Abwassereinleitungen in kleinräumigen Einheiten nicht effektiv quantifizieren können; Darüber hinaus charakterisiert dieses Bewertungsverfahren den

grauen Wasserfußabdruck als die Menge an Süßwasser, die erforderlich ist, um Schadstoffe auf die von dem Wasserqualitätsstandard zugelassene Höchstkonzentration zu verdünnen, was sich stark von der empirischen Situation unterscheidet und keine wirksamen Anhaltspunkte für die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz der Wasserkörper in bestimmten Regionen bietet.

- 5 Daher haben viele Forscher das Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks für die tatsächliche Situation verbessert. Zum Beispiel haben Wang Danyang et al. (Wang Danyang, Li Jingbao, Ye Yaya, Tan Fenfang. An improved grey water footprint calculation method[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(12): 2120 - 2130.) zerlegen die Schadstoffe in verschiedene Wasserkörper, berechnen den Grauwasser-Fußabdruck jedes Wasserkörpers und summieren ihn dann auf, um den gesamten Grauwasser-Fußabdruck zu erhalten, wodurch die Berechnungsergebnisse genauer werden und die Verschmutzung verschiedener Wasserkörper widerspiegeln können. Obwohl in dem Stand der Technik die herkömmliche Formel zur Berechnung des Grauwasser-Fußabdrucks für verschiedene praktische Situationen verbessert wurde, sind nur der statische Verdünnungseffekt von Schadstoffen berücksichtigt, und das Problem, dass sich die Schadstoffe mit dem Wasserfluss kontinuierlich bewegen und abbauen, wird nicht in Betracht gezogen.

INHALT DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

- Das technische Problem, das durch die vorliegende Erfindung zu lösen ist, besteht daher darin, die Mängel der Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks im Stand der Technik zu überwinden, die die kontinuierliche Bewegung und den Abbau der Schadstoffe mit dem Wasserfluss nicht berücksichtigt, um ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses und dessen Anwendung bereitzustellen.

Dazu sieht die technische Lösung der vorliegenden Erfindung wie folgt aus:

- 25 Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses, wobei es folgende Schritte umfasst:

(1) Konstruktion eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells des zu bewertenden Flusses:

$$C(x) = C' \times R$$

- 30 wobei $C(x)$ die Schadstoffkonzentration des Kontrollquerschnitts, mg/L; C' die Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, mg/L; und R der kumulative Schwächungskoeffizient der Schadstoffe entlang des Flusses ist;

(2) Berechnen der Anfangskonzentration C' der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, C' :

$$C' = \frac{C_0 Q_0 + C_1 Q_1}{Q_0 + Q_1}$$

- 35 wobei Q_0 die Durchflussmenge des einströmenden Wassers flussabwärts des Referenzquerschnitts, m³/s; C_0 die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L; Q_1 das Volumen der Punktquellen-

Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m³/s; und C₁ die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L, ist;

(3) Berechnen des Grauwasser-Fußabdrucks des zu bewertenden Flusses:

Sei $Q_0 = GWF_{ps}$, $C(x) = C_s$;

$$5 \quad \text{d.h. } C_s = \frac{C_0 GWF_{ps} + C_1 Q_1}{GWF_{ps} + Q_1} \times R$$

$$\text{dann } GWF_{ps} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) \times Q_1.$$

wobei GWF_{ps} der Grauwasser-Fußabdruck des zu beurteilenden Flussabschnitts, m³/s; C_s die Wasserumweltqualitätsstandard-Konzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m³, ist.

10 Ferner ist es ausgelegt, dass in Schritt (1) das R wie folgt berechnet wird:

$$R = \exp\left(-k \frac{x}{86400\mu}\right),$$

wobei x die Entfernung von dem Kontrollquerschnitt zum Referenzquerschnitt, m; k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, 1/d; μ die durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit des Flussabschnitts, m/s, ist.

15 Ferner ist es ausgelegt, dass der k-Wert durch eine Analyse- und Leihmethode oder eine empirische Messmethode zu bestimmen ist.

Ferner ist es ausgelegt, dass die empirische Messmethode darin besteht, einen Unterabschnitt in der Mitte eines zu bewertenden Flussabschnitts mit einem geraden Flusslauf, einer stabilen Wasserströmung, keinem Nebenfluss und keiner Abwassereinleitungsöffnung dazwischen auszuwählen und Probenahmestellen flussaufwärts (Punkt A) bzw. flussabwärts (Punkt B) des Unterabschnitts einzurichten, um den Schadstoffkonzentrationswert zu überwachen und gleichzeitig durch Testen der hydrologischen Parameter die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts zu bestimmen, und es nach folgender Formel berechnet wird:

$$25 \quad k = 86.4 \frac{v}{L} \ln \frac{C_A}{C_B}$$

wobei k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, 1/d; C_A die Schadstoffkonzentration am oberen Querschnitt, mg/L; C_B die Schadstoffkonzentration am unteren Querschnitt, mg/L; L die Länge des Unterabschnitts des Flusses, km; v die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts des Flusses, km/d ist.

30 Ferner ist es ausgelegt, dass die Werte Q₁, C₁, C_s und C₀ anhand von Verschmutzungsdaten des zu bewertenden Flussabschnitts zu bestimmen sind.

Ferner ist es ausgelegt, dass die Verschmutzungsdaten Abwassereinleitungs-Flussmengendaten, Abwassereinleitungs-Konzentrationsdaten,

Hintergrundkonzentrationsdaten des einströmenden Wassers und Wasserqualitätsstandarddaten des Kontrollquerschnitts umfassen.

Ferner ist es ausgelegt, dass der Wert x durch räumliche Daten zu bestimmen ist.

5 Ferner ist es ausgelegt, dass die räumlichen Daten Verteilungsdaten des Flusssystems, Positionsdaten der Abwassereinleitungsöffnung und Positionsdaten des Kontrollquerschnitts im Flussabschnitt umfassen.

Ferner ist es ausgelegt, dass der Wert μ durch hydrologische Daten zu bestimmen ist.

10 Die Erfindung stellt ferner eine Anwendung eines Bewertungsverfahrens zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks von Abwassereinleitungen innerhalb einer kleinräumigen räumlichen Einheit mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung vor.

Die technische Lösung der vorliegenden Erfindung weist folgende Vorteile auf:

1. Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses bereit, das die Wanderungs- und Schwächungseffekte von Punktquellenschadstoffen im Flusslauf vollständig berücksichtigt. Auf der Grundlage der Reaktionsbeziehung zwischen der Abwassereinleitung und der Wasserqualität eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells wird der durch die Abwassereinleitung erzeugte

15 Grauwasser-Fußabdruck quantifiziert.

2. Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses bereit, bei dem der Grauwasser-Fußabdruck mit einer höheren räumlichen und zeitlichen Auflösung effektiv quantifiziert werden kann, wobei das Volumen des Grauwasser-Fußabdrucks durch den Durchfluss (in m^3/s) charakterisiert wird, und gleichzeitig die Auswirkungen spezifischer Verschmutzungsquellen auf die Wasserumwelt bestimmter Flussabschnitte in den Mittelpunkt gestellt werden. Der durch die Abwassereinleitung aus kleinräumigen Einheiten entstehende Prozess des Grauwasser-Fußabdrucks wird somit effektiv

20 wiedergespiegelt. Die Ergebnisse können über größere Zeiträume (z.B. Tage, Monate, Jahre) kumuliert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

30 Fig. 1 ist eine schematische Ansicht der Verringerung der Wanderung von Punktquellen-Abwassereinleitung im Flussabschnitt;

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht des Grauwasser-Fußabdrucks von Punktquellen-Abwassereinleitung im Flussabschnitt;

Fig. 3 ist eine Ansicht des Grauwasser-Fußabdrucks der Punktquellen-Abwassereinleitung des im Ausführungsbeispiel 1 zu bewertenden Flussabschnitts.

35

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

Die im Folgenden bereitgestellten Ausführungsbeispiele dienen dem besseren und weiteren Verständnis der vorliegenden Erfindung, sind nicht auf die beschriebenen optimalen

Ausführungsformen beschränkt und stellen keine Einschränkung des Inhalts und des Schutzzumfangs der vorliegenden Erfindung dar. Jedes Produkt, das von einer beliebigen Person unter der Anregung der vorliegenden Erfindung oder durch Kombination der vorliegenden Erfindung mit anderen Merkmalen des Standes der Technik entwickelt wird und mit der vorliegenden Erfindung identisch oder ihr ähnlich ist, fällt in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung verbessert ein auf einem eindimensionalen Wasserqualitätsmodell basierendes Verfahren zur Bewertung des Einflusses von Punktquellen-Abwassereinleitung auf die Wasserqualitätsprozesse eines Flusses, damit die entsprechenden Ergebnisse der Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks besser die empirische Situation widerspiegeln, die Auswirkungen von Abwassereinleitungen auf die Wasserumwelt in kleinen räumlichen Einheiten effektiv charakterisieren und die Verbreitung und Anwendung von Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks fördern können.

Bei Flüssen mit einem geringen Breite-Tiefe-Verhältnis können Schadstoffe in relativ kurzer Zeit gleichmäßig vermischt und durch Wanderung entlang des Flusses reduziert werden. Das eindimensionale Wasserqualitätsmodell wird hauptsächlich zur Simulation des Transformationsprozesses der Längswanderung von Schadstoffen entlang des Flusses nach der Punktquellen-Abwassereinleitung verwendet. Und sein mathematischer Ausdruck lautet unter stationären oder quasi-stationären Bedingungen wie folgt:

$$C(x) = C' \times R \quad (1)$$

$$\text{wobei } C' = \frac{C_0 Q_0 + C_1 Q_1}{Q_0 + Q_1}, \quad R = \exp\left(-k \frac{x}{86400\mu}\right)$$

wobei $C(x)$ die Schadstoffkonzentration des Kontrollquerschnitts, mg/L; x die Entfernung von dem Kontrollquerschnitt zum Referenzquerschnitt, m; C' die Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, mg/L; k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, $1/d$; μ die durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit des Flussabschnitts, m/s; Q_0 die Durchflussmenge des einströmenden Wassers flussabwärts des Referenzquerschnitts, m^3/s ; C_0 die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L; Q_1 das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m^3/s ; und C_1 die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L, ist.

Auf der Grundlage des eindimensionalen Wasserqualitätsmodells definiert die vorliegende Erfindung den Grauwasser-Fußabdruck der Punktquellen-Abwassereinleitung eines Flusslaufes als die Durchflussmenge von Wasser, das von flussaufwärts eines Kontrollabschnitts eines Flusses (unter einer bestimmten Hintergrundkonzentration von Schadstoffen) bei einer bestimmten Intensität der Punktquelleneinleitung am flussaufwärts gelegenen Referenzabschnitt einströmt, die ausreichend verdünnt und dann durch Wanderung abgeschwächt wird, um die Wasserumweltqualitätsstandards dieses Kontrollabschnitts zu

erfüllen, was einem bestimmten Qualitätsziel für den Kontrollabschnitt unterliegt. In Fig. 1 wird eine schematische Ansicht der Verringerung der Wanderung von Punktquellen-Abwassereinleitung im Flussabschnitt gezeigt. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass der Grauwasser-Fußabdruck einer Punktquellen-Abwassereinleitung GWF_{PS} (m^3/s) ist. Und der Grauwasser-Fußabdruck der Punktquellen-Abwassereinleitung in dem entsprechenden Flussabschnitt ist in der schematischen Ansicht in Fig. 2 dargestellt. Zu diesem Zeitpunkt kann gemäß der Formel (1) aus der folgenden Gleichung erhalten werden:

$$C_s = \frac{C_0 GWF_{PS} + C_1 Q_1}{GWF_{PS} + Q_1} \exp\left(-k \frac{x}{86400\mu}\right) \quad (2)$$

Dabei ist C_s die Wasserqualitätsstandardkonzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m^3 .

Aus Gleichung (2) lässt sich die Bewertungsformel für den Grauwasser-Fußabdruck wie folgt ableiten:

$$\begin{cases} GWF_{PS} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) Q_1 \\ R = \exp\left(-k \frac{x}{86400\mu}\right) \end{cases} \quad (3)$$

Dabei ist R der kumulative Schwächungskoeffizient der Schadstoffe entlang der Strecke, konstant.

Wie aus Gleichung (3) ersichtlich, berücksichtigt das Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks der vorliegenden Erfindung für den Prozess der Punktquellen-Abwassereinleitung des Flusslaufes den Mechanismus der Wanderung und Schwächung von Schadstoffen entlang der Strecke vom Ausgangsquerschnitt zum Kontrollquerschnitt und ist in der Lage, den momentanen Grauwasser-Fußabdruck zu quantifizieren, der durch die vorübergehende Abwassereinleitung erzeugt wird (ausgedrückt in Form der Durchflussmenge, m^3/s), und kann zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks in einer kleinräumigen Einheit mit hoher zeitlicher Auflösung verwendet werden.

Die Daten, die mit Hilfe des Bewertungsverfahrens der vorliegenden Erfindung zu sammeln sind, umfassen räumliche Daten, Verschmutzungsdaten und hydrologische Daten, wobei die räumlichen Daten Verteilungsdaten des Flusssystems, Daten zum Standort der Abwassereinleitungsöffnung und Daten zum Standort des Kontrollquerschnitts im Flussabschnitt umfassen und die Verschmutzungsdaten die Verschmutzungsdaten Abwassereinleitungs-Flussmengendaten, Abwassereinleitungs-Konzentrationsdaten, Hintergrundkonzentrationsdaten des einströmenden Wassers und Wasserqualitätsstandarddaten des Kontrollquerschnitts umfassen, und die hydrologischen Daten Daten zur Durchflussmenge umfassen. Die Einzelheiten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Grunddatenanforderungen zur Bewertung des Grauwater-Fußabdrucks

Daten- typ	Bezeichnung	Hauptquelle	Form	Bemerkung
Räum- liche Daten	Verteilung des Fluss-systems	hydrologische Extraktion für digitales Höhenmodell (DEM), Flusssystemkarte oder GIS-Daten	.shp Datei	Dies mit der tatsächlichen Positionen des Flusslaufes, der Abwasser-einleitungsöffnung und des Kontroll-querschnitts abgeglichen werden
	Lage der Abwasser- einleitungs- öffnung	Umweltstatistiken oder Vor-Ort- Vermessung	Wert (Breiten- und Längen- grad)	
	Lage des Kontroll- querschnitts	Umweltstatistiken oder Vor-Ort- Vermessung	Wert (Breiten- und Längen- grad)	
Ver- schmut- zungs- daten	Abwasser- einleitungs- Flussmenge	Umweltstatistiken oder Vor-Ort- Vermessung	Wert (m³/s)	Für Verschmutzungsquellen, die nicht in der regulären Umweltstatistik erfasst sind, ist eine Vor-Ort-Überwachung erforderlich, um die entsprechenden Daten zu erhalten.
	Abwasser- einleitungs- Konzentration	Umweltstatistiken oder Vor-Ort- Vermessung	Wert (mg/L)	
	Hintergrund- konzentration des einströmenden Wassers	Abfrage der Bewirtschaftungszi- ele der Wasserfunktionszo- nen oder Vor-Ort- Überwachung	Wert (mg/L)	Im Allgemeinen auf der Grundlage der Bewirtschaftungsziele der Wasserfunktionszonen im flussaufwärts gelegenen Abschnitt des Flusses, und bei Bedarf kann eine Vor-Ort-Überwachung durchgeführt werden, um die Daten zur Hintergrundkonzentration zu erhalten.
	Wasser- qualitäts- standard des Kontrollquer- schnitts	Abfrage des Bewirtschaftungs- ziels des Wasser- funktionsgebiets	Wert (mg/L)	

Hydrologische Daten	Fließgeschwindigkeit	Historische Überwachungsdaten von benachbarten hydrologischen Stationen oder Vor-Ort-Überwachung	10-Jahres-Tageswerte oder Überwachungs-werte des Flussabschnitts während der Flachwasserperiode (m/s)	Bei weit entfernten hydrologischen Stationen oder bei fehlender historischer Beobachtung kann die Vor-Ort-Überwachung bei Flachwasserperioden zur Ermittlung genutzt werden
---------------------	----------------------	--	---	---

Das Verfahren zum Bestimmen der spezifischen Parameter in der Bewertungsformel für den grauen Wasserfußabdruck sieht wie folgt aus:

Die spezifischen Parameter in der Bewertungsformel für den grauen Wasserfußabdruck wie folgt zu ermitteln:

Q_1 ist das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m^3/s , und basierend auf den Abwassereinleitungs-Flussmengendaten in den gesammelten Verschmutzungsdaten zu bestimmen.

C_1 ist die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L , und basierend auf den eingeleiteten Konzentrationsdaten in den gesammelten Verschmutzungsdaten zu bestimmen..

C_s ist die Wasserqualitätsstandardkonzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m^3 , und basierend auf dem Wasserqualitätsstandard an der Kontrollquerschnitt in den gesammelten Verschmutzungsdaten zu bestimmen.

C_0 ist die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L , und basierend auf den Hintergrundkonzentrationsdaten des Wassers in den gesammelten Verschmutzungsdaten zu bestimmen.

k ist der integrierte Schwächungskoeffizient der Schadstoffe, $1/d$, und mit Hilfe der Analyse- und Leihmethode und der empirischen Messmethode bestimmt;

Bei der Analyse- und Leihmethode geht es darum, dass relevante Informationen aus früheren Arbeiten und Studien nach Analyse und Prüfung auf den zu bewertenden Flussabschnitt angewandt werden. Wenn keine Unterlagen über den zu bewertenden Flussabschnitt vorliegen, werden sie den Informationen über benachbarte Flüsse mit ähnlichen hydraulischen Eigenschaften, Verschmutzungsgrad und geografischen und meteorologischen Bedingungen gelehnt;

Die empirische Messmethode besteht darin, einen Unterabschnitt mit einem geraden Flusslauf, einer stabilen Wasserströmung, keinem Nebenfluss und keiner

Abwassereinleitungsöffnung dazwischen auszuwählen und Probenahmestellen flussaufwärts (Punkt A) bzw. flussabwärts (Punkt B) des Unterabschnitts einzurichten, um den Schadstoffkonzentrationswert zu überwachen und gleichzeitig durch Testen der hydrologischen Parameter die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts zu bestimmen, und es nach folgender Formel berechnet wird:

$$k = 86.4 \frac{v}{L} \ln \frac{C_A}{C_B}$$

wobei k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, 1/d; C_A die Schadstoffkonzentration am oberen Querschnitt, mg/L; C_B die Schadstoffkonzentration am unteren Querschnitt, mg/L; L die Länge des Unterabschnitts des Flusses, km; v die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts des Flusses, km/d ist.

x ist die Entfernung von der Kontrollquerschnitt zur Referenzquerschnitt, m: auf der Grundlage der gesammelten Daten des Shp-Formats des Flusssystems und der Positionsdaten der Abwassereinleitungsöffnung und des Kontrollquerschnitts und unter Verwendung von ArcGIS-Softwaretools wird die Verteilung des Flusslaufes zwischen der Abwassereinleitungsöffnung (Referenzquerschnitt) und dem Kontrollquerschnitt ermittelt, und die tatsächlichen Länge des Flussabschnitts auf der Grundlage der geografischen Analysefunktion von ArcGIS wird berechnet.

μ ist die durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit des Flussabschnitts, m/s: als durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit dient der Durchschnittswert der gesammelten historischen Überwachungsfließgeschwindigkeit der benachbarten hydrologischen Stationen in den letzten 10 Jahren der Flachwasserperiode; Bei weit entfernten hydrologischen Stationen oder bei fehlender historischer Beobachtung kann sie durch Vor-Ort-Überwachung während der Flachwasserperiode ermittelt werden.

Ausführungsbeispiel 1

Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Punktquellen-Einleitungsvorgangs in einen Flussabschnitt."

Die gesammelten und verarbeiteten räumlichen Daten, Verschmutzungsdaten und hydrologischen Daten des zu bewertenden Flussabschnitts sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Grunddaten des zu bewertenden Flussabschnitts

Typ	Bezeichnung	Datenverarbeitungsergebnis	Bemerkung
Räumliche Daten	Verteilung des Flusssystems	GIS-Daten des Flusssystems des Flussabschnitts (shp-Format), wie in Abb. 3 dargestellt	Mit den tatsächlichen Positionen des tatsächlichen Flusslaufes, der Abwassereinleitungsöffnung und des Kontrollquerschnitts abgeglichen
	Position der Abwassereinleitungsöffnung	wie in Abb. 3 dargestellt	
	Position des Kontrollquerschnitts des Flussabschnitts	wie in Abb. 3 dargestellt	
Verschmutzungsdaten	Abwassereinleitungs-Flussmenge	0.3 m³/s	Quelle aus Umweltstatistiken der entsprechenden Abteilungen
	Abwassereinleitungs-Konzentration	COD 50 mg/L	
	Hintergrundkonzentration des einströmenden Wassers	COD 30 mg/L	Das Bewirtschaftungsziel für das Wasserfunktionsgebiet des Oberlaufs des Flusses ist die Klasse IV der Oberflächengewässer.
	Wasserqualitätsstandard des Kontrollquerschnitts	Oberflächengewässer IV: CSB 30 mg/L	
Hydrologische Daten	Fließgeschwindigkeit	0.2 m/s	Quelle aus den Vor-Ort-Überwachungsunterlagen während der Flachwasserperiode

Die Parameter in der Formel zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks werden wie folgt bestimmt:

5 Q_1 ist das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m³/s.

Basierend auf den Abwassereinleitungs-Flussmengendaten in den gesammelten Verschmutzungsdaten wird es auf 0,3 m³/s bestimmt.

C_1 ist die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L. Basierend auf den eingeleiteten Konzentrationsdaten in den gesammelten

10 Verschmutzungsdaten wird es auf 50 mg/L bestimmt.

C_s ist die Wasserqualitätsstandardkonzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m³. Basierend auf dem Wasserqualitätsstandard an der Kontrollquerschnitt in den

gesammelten Verschmutzungsdaten wird es als Oberflächenwasser IV bestimmt, und die COD-Konzentration beträgt 30 mg/L.

C_0 ist die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L. Basierend auf den Hintergrundkonzentrationsdaten des Wassers in den gesammelten Verschmutzungsdaten wird es auf 30 mg/L bestimmt.

k ist der integrierte Schwächungskoeffizient der Schadstoffe, 1/d. Mit Hilfe der Analyse- und Leihmethode werden entsprechende Literaturen analysiert und entlehnt, wodurch der CSB-Abbaukoeffizient des Flussabschnitts als 0,12/d bestimmt wird.

x ist die Entfernung von der Kontrollquerschnitt zur Referenzquerschnitt, m: auf der Grundlage der gesammelten Daten des Shp-Formats des Flusssystems und der Positionsdaten der Abwassereinleitungsöffnung und des Kontrollquerschnitts wird die tatsächlichen Länge des Flussabschnitts auf der Grundlage der geografischen Analysefunktion von ArcGIS berechnet und beträgt 15200m.

μ ist die durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit des Flussabschnitts, m/s: Die Auslegungsfließgeschwindigkeit wird auf der Grundlage der Feldüberwachungsergebnisse während der Flachwasserperiode mit 0,2 m/s ermittelt.

Das Verfahren zur Bewertung des Grauwater-Fußabdrucks des zu bewertenden Flusses ist wie folgt:

(1) Konstruieren eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells des zu bewertenden Flusses:

$$C(x) = C' \times R$$

wobei $C(x)$ die Schadstoffkonzentration des Kontrollquerschnitts, mg/L; C' die Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, mg/L; R der kumulative Schwächungskoeffizient der Schadstoffe entlang der Strecke ist;

(2) Berechnen der Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, C' :

$$C' = \frac{C_0 Q_0 + C_1 Q_1}{Q_0 + Q_1}$$

wobei Q_0 die Durchflussmenge des einströmenden Wassers flussabwärts des Referenzquerschnitts, m³/s; C_0 die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L; Q_1 das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m³/s; und C_1 die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L, ist.

(3) Berechnen des Grauwater-Fußabdrucks des zu bewertenden Flusses:

$$\text{Sei } Q_0 = \text{GWFps und } C(x) = C_s;$$

$$\text{d.h. } C_s = \frac{C_0 GWF_{ps} + C_1 Q_1}{GWF_{ps} + Q_1} \times R$$

$$\text{dann } GWF_{ps} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) \times Q_1$$

wobei GWF_{ps} der Grauwasser-Fußabdruck des zu beurteilenden Flussabschnitts, m^3/s ; C_s die Wasserqualitätsstandardkonzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m^3 , ist.

- 5 Die entsprechenden Daten werden in die Formel eingesetzt, der Grauwasser-Fußabdruck GWF_{ps} des zu beurteilenden Flussabschnitts wird erhalten und sieht wie folgt aus:

$$\begin{cases} GWF_{ps} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) Q_1 = \left(\frac{50R - 30R}{30 - 30R} - 1 \right) \times 0.3 \\ R = \exp\left(-k \frac{x}{86400\mu}\right) = \exp\left(-0.12 \times \frac{15200}{86400 \times 0.2}\right) \end{cases}$$

Der berechnete GWF_{ps} beträgt $1,4965 \text{m}^3/\text{s}$, d. h. der Grauwasser-Fußabdruck dieses Flussabschnitts unter der spezifischen Punktquellenverschmutzung beträgt $1,4965 \text{m}^3/\text{s}$.

- 10 Selbstverständlich sind die obigen Ausführungsbeispiele nur Beispiele zur Veranschaulichung, und stellen keine Einschränkung der Ausführungsformen dar. Der Fachmann kann auf der Grundlage der obigen Beschreibung weitere Variationen oder Änderungen in verschiedenen Formen vornehmen. Es ist weder notwendig noch möglich, hier alle Ausführungsformen aufzulisten. Die daraus abgeleiteten offensichtlichen Variationen oder
- 15 Änderungen bleiben im Rahmen des Schutzzumfangs der vorliegenden Erfindung

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses, das die folgenden Schritte umfasst:

- (1) Konstruktion eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells des zu bewertenden Flusses:

$$C(x) = C' \times R$$

wobei $C(x)$ die Schadstoffkonzentration des Kontrollquerschnitts, mg/L; C' die Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, mg/L; und R der kumulative Schwächungskoeffizient der Schadstoffe entlang des Flusses ist;

- (2) Berechnen der Anfangskonzentration C' der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, C' :

$$C' = \frac{C_0 Q_0 + C_1 Q_1}{Q_0 + Q_1}$$

wobei Q_0 die Durchflussmenge des einströmenden Wassers flussabwärts des Referenzquerschnitts, m³/s; C_0 die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L; Q_1 das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m³/s; und C_1 die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L, ist;

- (3) Berechnen des Grauwasser-Fußabdrucks des zu bewertenden Flusses:

Sei $Q_0 = GWF_{ps}$, $C(x) = C_s$;

$$C_s = \frac{C_0 GWF_{ps} + C_1 Q_1}{GWF_{ps} + Q_1} \times R$$

d.h.

$$GWF_{ps} = \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) \times Q_1$$

dann

wobei GWF_{ps} der Grauwasser-Fußabdruck des zu beurteilenden Flussabschnitts, m³/s; C_s die Wasserumweltqualitätsstandard-Konzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m³, ist.

2. Bewertungsverfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt (1) das R wie folgt berechnet wird:

$$R = \exp\left(-k \frac{x}{86400 \mu}\right),$$

wobei x die Entfernung von dem Kontrollquerschnitt zum Referenzquerschnitt, m; k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, 1/d; μ die durchschnittliche Auslegungsfließgeschwindigkeit des Flussabschnitts, m/s, ist.

3. Bewertungsverfahren nach Anspruch 2, wobei der k -Wert durch eine Analyse- und Leihmethode oder eine empirische Messmethode zu bestimmen ist.

4. Bewertungsverfahren nach Anspruch 3, wobei die empirische Messmethode darin besteht, einen Unterabschnitt in der Mitte eines zu bewertenden Flussabschnitts mit einem geraden Flusslauf, einer stabilen Wasserströmung, keinem Nebenfluss und keiner Abwassereinleitungsöffnung dazwischen auszuwählen und Probenahmestellen flussaufwärts (Punkt A) bzw. flussabwärts (Punkt B) des Unterabschnitts einzurichten, um den Schadstoffkonzentrationswert zu überwachen und gleichzeitig durch Testen der hydrologischen Parameter die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts zu bestimmen, und es nach folgender Formel berechnet wird:

$$k = 86.4 \frac{v}{L} \ln \frac{C_A}{C_B}$$

- 10 wobei k der integrierte Schadstoffschwächungskoeffizient, 1/d; C_A die Schadstoffkonzentration am oberen Querschnitt, mg/L; C_B die Schadstoffkonzentration am unteren Querschnitt, mg/L; L die Länge des Unterabschnitts des Flusses, km; v die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit des Unterabschnitts des Flusses, km/d ist.
- 15 5. Bewertungsverfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 - 4, wobei die Werte Q_1 , C_1 , C_s und C_0 anhand von Verschmutzungsdaten des zu bewertenden Flussabschnitts zu bestimmen sind.
- 20 6. Bewertungsverfahren nach Anspruch 5, wobei die Verschmutzungsdaten Abwassereinleitungs-Flussmengendaten, Abwassereinleitungs-Konzentrationsdaten, Hintergrundkonzentrationsdaten des einströmenden Wassers und Wasserqualitätsstandarddaten des Kontrollquerschnitts umfassen.
- 25 7. Bewertungsverfahren nach Anspruch 2, wobei der Wert x durch räumliche Daten zu bestimmen ist.
- 30 8. Bewertungsverfahren nach Anspruch 7, wobei die räumlichen Daten Verteilungsdaten des Flusssystems, Positionsdaten der Abwassereinleitungsöffnung und Positionsdaten des Kontrollquerschnitts im Flussabschnitt umfassen.
9. Bewertungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, wobei der Wert μ durch hydrologische Daten zu bestimmen ist.
- 35 10. Anwendung eines Bewertungsverfahrens nach irgendeinem der Ansprüche 1 - 9 zur Bewertung des Grauwater-Fußabdrucks von Abwassereinleitungen innerhalb einer kleinräumigen räumlichen Einheit mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung.

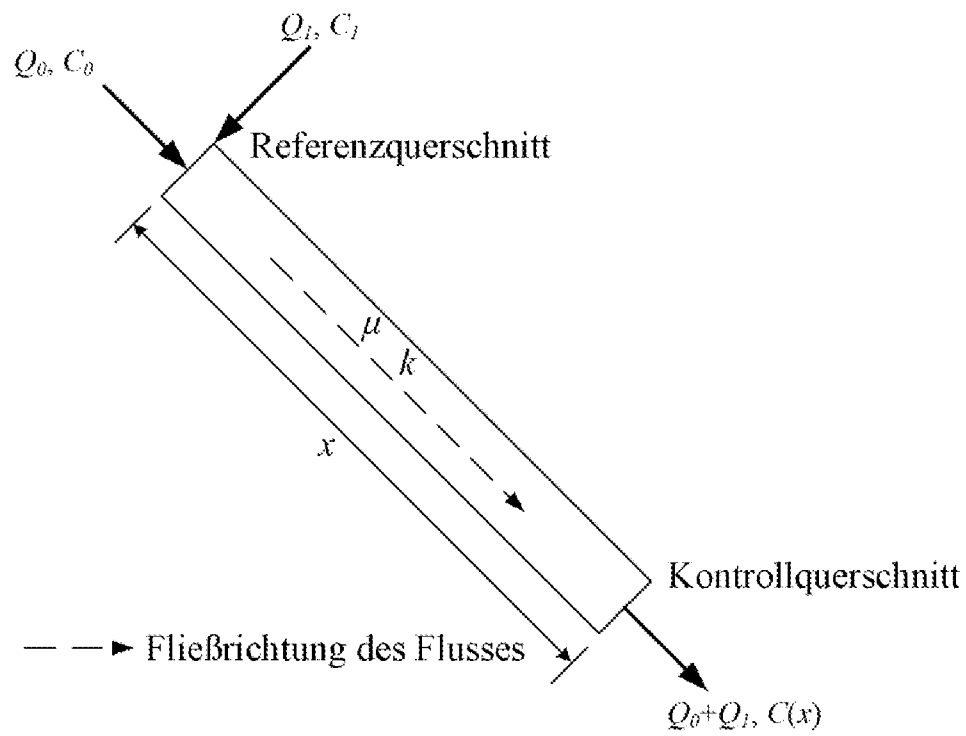


Fig. 1

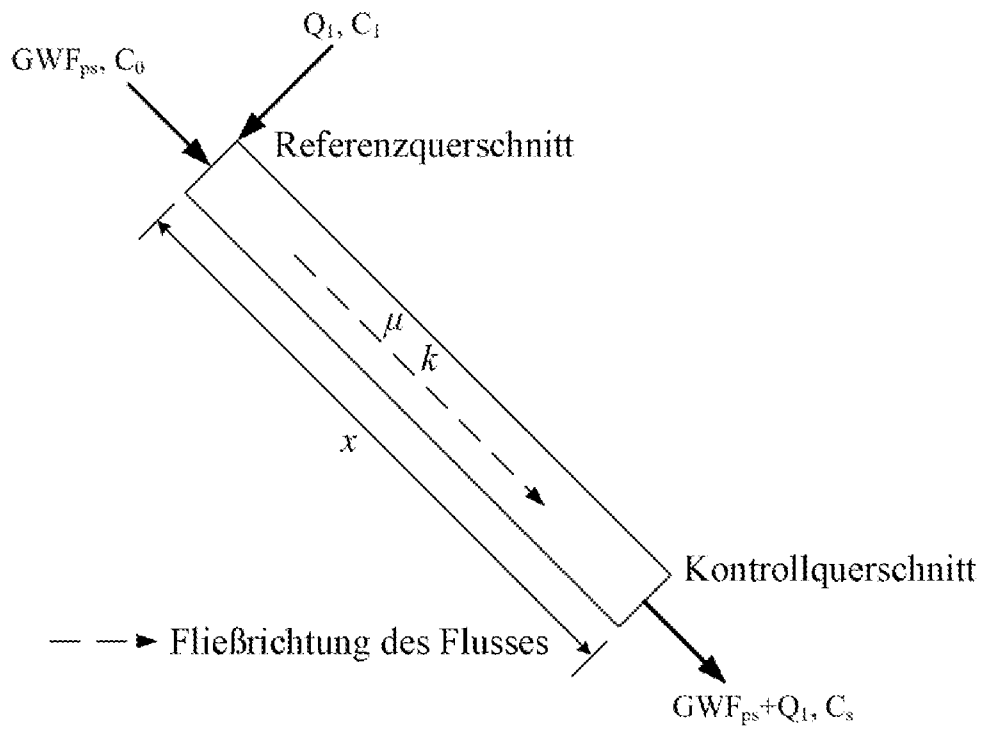


Fig. 2

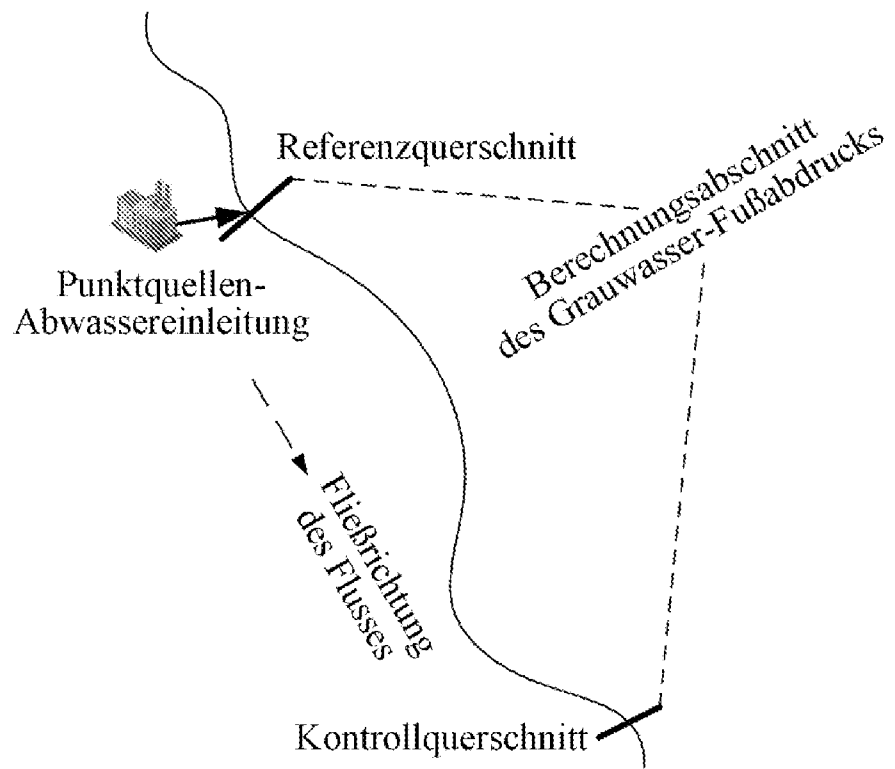


Fig. 3

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,

§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS BJS-GREY WATER3 BE
Nationales Aktenzeichen 202305858	Anmeldedatum 17-10-2023
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) CHINESE RESEARCH ACADEMY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 11-11-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN85070
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305858

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06Q10/063 G06Q50/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GOMES PATTIYAGE I A ET AL: "Assessment of Pollution Sources, Fate of Pollutants, and Potential Instream Interventions to Mitigate Pollution of Earthen Canals of Urban to Rural-Urban Fringe", WATER, AIR, SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, CHAM, Bd. 230, Nr. 11, 9. November 2019 (2019-11-09), XP036937093, ISSN: 0049-6979, DOI: 10.1007/S11270-019-4314-7 [gefunden am 2019-11-09] * das ganze Dokument * ----- -/-	1-10
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☐ Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
24. April 2024		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Dedek, Frédéric

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WANG DAN-YANG ET AL: "An Improved Calculation Method of Grey Water Footprint", JOURNAL OF NATURAL RESOURCES, [Online] Bd. 30, Nr. 12, 1. Dezember 2015 (2015-12-01), Seiten 2120-2130, XP093149094, DOI: 10.11849/zrzyxb.2015.12.013 Gefunden im Internet: URL:https://doi.org/10.11849/zrzyxb.2015.12.013> [gefunden am 2024-04-09] * das ganze Dokument * -----	1-10
A	YANG LEI ET AL: "Occurrence, distribution, and attenuation of pharmaceuticals and personal care products in the riverside groundwater of the Beiyun River of Beijing, China", ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH, SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN/HEIDELBERG, Bd. 24, Nr. 18, 23. Mai 2017 (2017-05-23), Seiten 15838-15851, XP036266398, ISSN: 0944-1344, DOI: 10.1007/S11356-017-8999-0 [gefunden am 2017-05-23] * das ganze Dokument * -----	1-10
A	KHORASHADIZADEH M ET AL: "A timetable and spatial planning for pollutant entrance to the river", INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, CENTER FOR ENVIRONMENT AND ENERGY RESEARCH AND STUDIES (C E E R S), IR, Bd. 17, Nr. 10, 3. April 2020 (2020-04-03), Seiten 4171-4188, XP037241442, ISSN: 1735-1472, DOI: 10.1007/S13762-020-02722-Z [gefunden am 2020-04-03] * Zusammenfassung * * Seite 4174 - Seite 4176 * -----	1-10



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN85070	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17.10.2023	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202305858
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. G06Q10/063 G06Q50/06			
Anmelder CHINESE RESEARCH ACADEMY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022)	Prüfer Dedek, Frédéric
--	---------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. ☐ im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. ☐ nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
 - ☐ begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. ☐ Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-10 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-10
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-10 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Stand der Technik

1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 GOMES PATTIYAGE I A ET AL: "Assessment of Pollution Sources, Fate of Pollutants, and Potential Instream Interventions to Mitigate Pollution of Earthen Canals of Urban to Rural-Urban Fringe", WATER, AIR, SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING, CHAM, Bd. 230, Nr. 11, 9. November 2019 (2019-11-09), XP036937093, ISSN: 0049-6979, DOI: 10.1007/S11270-019-4314-7 [gefunden am 2019-11-09]
- D2 Wang Dan-Yang ET AL: "An Improved Calculation Method of Grey Water Footprint", JOURNAL OF NATURAL RESOURCES, Bd. 30, Nr. 12, 1. Dezember 2015 (2015-12-01), Seiten 2120-2130, XP093149094, DOI: 10.11849/zrzyxb.2015.12.013 Gefunden im Internet:
URL:<https://doi.org/10.11849/zrzyxb.2015.12.013>

Die D2 ist eine Übersetzung ins Englische der vom Anmelder in der Beschreibung, Seite 2, Zeile 6 angeführten Studie.

Neuheit und erfinderische Tätigkeit

- 2 Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses.
- 3 Sie erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 10 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.
- 3.1 D1 offenbart als nächstliegender Stand der Technik:

Verfahren zur Bewertung des Grauwasser-Fußabdrucks eines Flusses (D1, Kapitel 1, Seite 262, rechte Spalte, unten: "assess the pollution level via grey water footprint (GWF) approach and to assess the utilisation of canal natural assimilation capacity"; Seite 261: "people would consider canals to be part of the natural environment with time, and value them same as natural streams and rivers"), das die folgenden Schritte umfasst:

(1) Konstruktion eines eindimensionalen Wasserqualitätsmodells (Kapitel 1, Seite 262, rechte Spalte, oben: "Longitudinal sampling will be used to understand the one-dimensional variations"; Kapitel 3.2: "Longitudinal Water Quality Variation and Contribution of Point Pollution Sources") des zu bewertenden Flusses:

$$C(x) = C' \times R$$

wobei $C(x)$ die Schadstoffkonzentration des Kontrollquerschnitts (Kapitel 1, Seite 2, linke Spalte, unten: "Canals in general straight and have homogeneous cross sections"; Kapitel 2.5, Seite 4, unten: "L is the pollution load (mg/L)"), mg/L; C' die Anfangskonzentration der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, mg/L (Kapitel 1, Seite 2, rechte Spalte, oben: "identify the role of pollution sources (point and non-point)"); und R der kumulative Schwächungskoeffizient der Schadstoffe entlang des Flusses ist (Kapitel 1, Seite 2, rechte Spalte, Mitte: "Insight into transport and mixing signature would reveal the fate of contaminants, and the contribution of assimilation and attenuation in that regard");

~~(2) Berechnen der Anfangskonzentration C' der Schadstoffe des Referenzquerschnitts, C' :~~

$$C' = \frac{C_0 Q_0 + C_1 Q_1}{Q_0 + Q_1}$$

~~wobei Q_0 die Durchflussmenge des einströmenden Wassers flussabwärts des Referenzquerschnitts, m^3/s ; C_0 die Schadstoffkonzentration im einströmenden Wasser flussaufwärts des Referenzquerschnitts, mg/L; Q_1 das Volumen der Punktquellen-Abwassereinleitung am Referenzquerschnitt, m^3/s ; und C_1 die Schadstoffkonzentration im eingeleiteten Abwasser am Referenzquerschnitt, mg/L, ist;~~

(3) Berechnen des Grauwasser-Fußabdrucks des zu bewertenden Flusses:

$$\begin{aligned} \text{Sei } Q_0 &= GWF_{ps}, \quad C(x) = Cs; \\ C_s &= \frac{C_0 GWF_{ps} + C_1 Q_1}{GWF_{ps} + Q_1} \times R \\ \text{d.h.} \quad GWF_{ps} &= \left(\frac{C_1 R - C_0 R}{C_s - C_0 R} - 1 \right) \times Q_1, \\ \text{dann} \end{aligned}$$

wobei GWF_{ps} der Grauwasser-Fußabdruck des zu beurteilenden Flussabschnitts, m^3/s (Kapitel 2.5, Seite 4, rechte Spalte, unten: "GWF is the ratio between pollution load to critical pollution load"; Kapitel 3.5, Seite 12, rechte Spalte, unten: "GWF as a ratio indicates the appropriated (used) natural assimilation capacity of the canal"); C_s die Wasserumweltqualitätsstandard-Konzentration von Schadstoffen am Kontrollquerschnitt, g/m^3 (Kapitel 2.5, Seite 4, rechte Spalte, unten: " C_{max} is the maximum acceptable concentration (also known as critical concentration)"), ist.

Zusätzlich zu den durchgestrichenen Merkmalen sind die Formeln in den Schritten (1) bis (3) ebenfalls in D1 nicht offenbart.

Es folgt daraus, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 neu ist.

- 3.2 Die Unterschiedsmerkmale zielen auf eine geänderte Berechnung des Grauwasser-Fußabdrucks. Mit dieser Variablen wird ein natürliches System, hier ein Fluss, beschrieben, aber es ist kein technischer Effekt implizit oder explizit erkennbar, der damit zusammenhängt: es werden keine Geräte gesteuert. Daher lässt sich aus den Unterschiedsmerkmalen kein technischer Effekt ableiten, und somit auch keine objektive technische Aufgabe, die Voraussetzung für die Anerkennung einer erfinderischen Tätigkeit ist.

⇒ Vielmehr stellt sich auch die grundlegende Frage, ob denn der beanspruchte Gegenstand überhaupt technisch ist, wenn schon weder Sensor, noch Computer als Merkmale beansprucht sind.

- 3.3 Die gleiche Argumentation lässt sich ausgehend von der D2 formulieren.

- 3.4 Die gleiche Begründung gilt entsprechend für den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 10, der deshalb ebenfalls nicht als erfinderisch betrachtet werden kann.

- 4 Die abhängigen Ansprüche 2 - 9 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf die erfinderische Tätigkeit erfüllen, da sie lediglich

Aspekte zur Berechnung des Grauwasser-Fußabdrucks weiter bestimmen,
ohne diesem Wert eine technische Bestimmung zu geben.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

- 5 In der Beschreibung wird weder der in der D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Entgegenhaltung selbst angegeben.
