

REACH in der Praxis

Der Fachworkshop Nr 3:

„Umweltexposition – was haben nachgeschaltete Anwender zu beachten?“

Dessau, 31.03.2009

Material 1: Einführung in die Aufgabe der umweltbezogenen Expositionsbewertung (Wasser), Dirk Bunke / Ökoinstitut, 23. März 2009

Zur Erleichterung der Durchführung einer quantitativen Expositionsabschätzung und Risikobeschreibung für das Abwasser ist für Formulierer und Endanwender von Stoffen bzw. Zubereitungen ein excel-Arbeitsblatt entwickelt worden¹.

Das Arbeitsblatt ermöglicht es Formulierern, für ihre Produkte unter Verwendung von Standard-Annahmen die zu erwartende Abwasser-Exposition abzuschätzen und zu bestimmen, unter welchen Voraussetzungen ihre Zubereitungen sicher eingesetzt werden.

Im Folgeschritt können die Anwender der Zubereitungen ihre eigene Anwendungssituation mit den Vorgaben des Formulierers vergleichen.

Die Tabelle ist daher ein gemeinsames Recheninstrument für die Kommunikation in der Lieferkette. Hierbei tragen die Formulierer ihre Annahmen in die 4. und 5. Spalte (Spalten D und E) ein. Die Anwender tragen die Kennwerte für ihre eigenen Verwendungen (z.B. ihre tägliche Einsatzmenge der Zubereitung) in die 6. Spalte (F) der Tabelle ein.

Die nachfolgende Kurzbeschreibung soll das Verständnis der Tabelle und das Arbeiten mit ihr erleichtern.

Erläuterungen zur Umwelt-Expositionsabschätzung, Schwerpunkt Abwasser

Die beim Einsatz eines Stoffes zu erwartende Umweltexposition im Abwasser wird von mehreren Einflussfaktoren bestimmt. Hierzu zählen

- Anwender-spezifische Größen. Dies sind z.B. die **Einsatzmenge** der Zubereitung, in der der Stoff enthalten ist, beim Anwender. Zu den unternehmensspezifischen Größen gehört auch die **Abwassermenge**, die der Anwender in die kommunale Kläranlage oder in seine innerbetriebliche Kläranlage einleitet. Für die Abschätzung der zu erwartenden Umweltkonzentration ist es außerdem wichtig zu wissen, wie groß das tägliche Wasservolumen des Flusses ist, in das letztlich die Abwässer (nach Passieren einer Kläranlage) eingeleitet werden (**Vorflutersituation**).

¹ Die Erarbeitung erfolgte gemeinsam mit den Projektteilnehmern auf der Grundlage von Vorarbeiten aus anderen Projekten des Umweltbundesamtes mit Unternehmen der Textil-Kette und unter Nutzung von Arbeiten aus dem Projekt des Verbandes TEGEWA mit Unternehmen der Leder- und Pelzindustrie.



REACH

in der Praxis

- Besondere **Emissions-Minderungsmaßnahmen**, z.B. Restsulfid-Fällung durch Eisensalze. Durch diese Maßnahmen kann der Stoffgehalt im Abwasser wesentlich reduziert werden. Auch diese Maßnahmen können von Anwender zu Anwender unterschiedlich sein. Für die Expositionsabschätzung ist es wichtig zu wissen, um wieviel Prozent eine Stoffmenge durch die angewandte Maßnahme verringert werden kann.
- Zubereitungsspezifische Größen, insbesondere der **Gehalt des Stoffes** in der Zubereitung (Formulierung).
- Prozess-spezifische Größen: Hierzu zählt z.B. der Anteil der eingesetzten Stoffmenge, der im Prozess auf die behandelten Materialien aufzieht bzw. auf anderen Wegen im Prozess „verbraucht“ wird – und dadurch nicht ins Abwasser gelangen kann („**Auszeehrung**“).
- Stoffeigenschaften, insbesondere das **Verhalten des Stoffes in der Kläranlage**. Hier bestimmen mehrere Faktoren, welcher Stoffanteil letztlich aus der Kläranlage hinaus in den Vorfluter eingetragen wird².

Wenn diese Größen bekannt sind, kann aus ihnen die zu erwartende Konzentration in dem Gewässer bestimmt werden, in das letztlich die Stoffe eingetragen werden. Dieser Wert wird als „vorhergesagte Umweltkonzentration“ bezeichnet und im Englischen „**PEC**“ genannt. („Predicted environmental concentration“).

Die zu erwartende Konzentration im Gewässer (der PEC-Wert) hinter der Kläranlage ist hierbei umso höher,

- je größer die Einsatzmengen der Formulierung sind;
- je konzentrierter die Formulierungen sind;
- je weniger vom Einsatzstoff im Prozess verbraucht wird;
- je weniger Maßnahmen durchgeführt werden, um Restkonzentrationen des Stoffes im Abwasser zu entfernen;
- je geringer der Anteil des Stoffes ist, der in der Kläranlage aus dem Wasser entfernt wird und
- je kleiner das Gewässer ist, das als Vorfluter der Kläranlage genutzt wird.

² Ein Teil des Stoffes kann in der Kläranlage mechanisch entfernt werden, durch physikalisch-chemische Prozesse zerstört werden, biologisch abgebaut werden, am Klärschlamm adsorbieren oder in die Luft freigesetzt werden.

REACH

in der Praxis

Die Formel zur Berechnung der erwarteten Umweltkonzentration

Zur Errechnung der zu erwartenden Umweltkonzentration wird folgende Formel angewendet:

$$PEC_{\text{lokal}} = \frac{Q_{\text{Produkt}} \times C_{\text{Stoff}} \times (1 - F_{\text{fix}}) \times (1 - \text{Red}_{\text{min}}) \times (1 - (F_{\text{Kläranlage}}))}{Q_{\text{Wasser}} \times 10^{-6}}$$

- PEC_{lokal} Die vorhergesagte lokale Umweltkonzentration. Sie wird angegeben in Mikrogramm/Liter [$\mu\text{g/l}$]
- Q_{Produkt} Die durchschnittliche Einsatzmenge der Formulierung pro Tag. Sie wird angegeben in Kilogramm/Tag. [kg/d]
- C_{Stoff} Die Konzentration der Chemikalie in der Formulierung. (z.B. Konzentration 40%, Eingabewert bei der Berechnung: 0,4).
- F_{fix} Der sogenannte Auszehrgrad. Dies ist der Anteil des Einsatzstoffes, der am Substrat fixiert wird oder der im Prozess umgesetzt wird (und daher nicht ins Abwasser eingetragen wird). (Z.B. Auszehrung von 80%, Eingabewert bei der Berechnung: 0,8).
- Red_{min} Die Effektivität zusätzlicher Emissions-Minderungsmaßnahmen. (Z.B. Minderung um 95%, Eingabewert bei der Berechnung: 0,95).
- $F_{\text{Kläranlage}}$ Der Anteil des Stoffes, der in der Kläranlage durch unterschiedliche Vorgänge aus dem Wasser „entfernt“ wird und daher nicht in den Vorfluter gelangt. (Z.B. Entfernung von 55%, Eingabewert bei der Berechnung: 0,55).
- Q_{Wasser} Die Wassermenge, in die letztlich die Restmengen des Einsatzstoffes freigesetzt werden. Sie setzt sich zusammen aus der Abwassermenge des Unternehmens, die in die Kläranlage geht, und dem Vorflutervolumen. Sie wird angegeben in Kubikmeter/Tag (Einheit: [m^3/d]). Bei den Expositionsabschätzungen wird als Standardwert davon ausgegangen, dass die tägliche Abwassermenge der Anwender bei 2.000 Kubikmeter / Tag liegt und im Vorfluter eine Verdünnung um den Faktor 100 erfolgt (auf 200.000 Kubikmeter/Tag).
- $\times 10^{-6}$ Dieser Wert ist lediglich ein Umrechnungsfaktor. Die vorhergesagte lokale Umweltkonzentration wird in der Einheit „Mikrogramm/Liter“ angegeben. Die vorherigen Eingaben erfolgten so, dass ohne den Umrechnungsfaktor der errechnete Wert die Einheit „Kilogramm/Kubikmeter“ hätte.

REACH

in der Praxis

Die hier gezeigte Formel ist in der excel-Datei für die Berechnung hinterlegt worden. In der Datei werden für jeden dieser Einflussfaktoren Werte eingegeben. Errechnet wird hieraus die erwartete Umweltkonzentration PEC_{lokal} .

Für einige der Einflußfaktoren werden vom Formulierer feste Werte vorgegeben. So bestimmt der Formulierer, wie hoch der Gehalt des Einsatzstoffes in der Zubereitung ist. Diesen Wert kann der Anwender nicht verändern. Diese fest vorgegebenen Werte werden in die 4. Spalte der Tabelle eingetragen.

Bei einigen Einflussfaktoren macht der Formulierer Annahmen. Z.B. für die durchschnittliche Menge eines Fettungsmittels, die von einem Anwender pro Tag verwendet wird. Diese Werte werden vom Formulierer in der 5. Spalte der Tabelle angegeben (im Beispiel: 1.025 Kilogramm/Tag). Manche Anwender werden mehr, andere weniger von dieser Formulierung einsetzen.

In der 6. Spalte kann der Anwender für die Einflußfaktoren, die in seinem Unternehmen entschieden werden, die tatsächlichen „vor-Ort“-Werte einsetzen. Z.B. die Menge an Fettungsmittel, die er tatsächlich durchschnittlich pro Tag verwendet.

Erläuterungen zur Umwelt-Risikobeschreibung

An die Umweltexpositionsabschätzung (durch Ermittlung des PEC-Wertes) schließt sich die Risikobeschreibung an. Auch dieser Schritt ist in die excel-Datei aufgenommen worden.

Eine sichere Anwendung liegt vor, wenn die oben errechnete Umweltkonzentration so niedrig ist, dass keine Schädwirkungen zu erwarten sind. Um dies beurteilen zu können, ist eine weitere Kenngröße erforderlich. Es ist notwendig zu wissen, bei welcher Konzentration eines Stoffes in der Umwelt voraussichtlich keine Schädwirkung mehr auftritt. Diese stoffspezifische Konzentration wird als „**PNEC**“ bezeichnet („Predicted No-Effect Concentration“). Sie wird angegeben in der Einheit „Mikrogramm/Kilogramm“.

Ein Beispiel: In dem exemplarisch betrachteten Fettungsmittel ist der für die Umweltexposition wichtigste Inhaltsstoff ein Alkylsulfonat. Dieser Stoff hat einen PNEC-Wert von 8,4 Mikrogramm/Liter. Das heißt: wenn die zu erwartende Konzentrationen des Stoffes im Vorfluter unter 8,4 Mikrogramm/Liter liegen, ist kein Schädereffekt in der Umwelt zu erwarten.

In der excel-Datei wird der PNEC-Wert direkt eingegeben (dritt-letzte Zeile, 4.Spalte). Dieser Wert wird vom Hersteller bzw. Importeur im erweiterten Sicherheitsdatenblatt aufgeführt werden.

REACH

in der Praxis

Im Rahmen der Risiko-Beschreibung wird die erwartete Umweltkonzentration (der PEC-Wert) mit der Konzentrationsgrenze ohne Schadwirkungen verglichen („PEC/PNEC“-Verhältnis).

- Ist die erwartete Umweltkonzentration niedriger als die Konzentration, bei der keine Schadwirkungen erwartet werden, kann von einer sicheren Anwendung ausgegangen werden („PEC/PNEC-Verhältnis < 1 “). Es sind im Rahmen der Risikobeschreibung keine weiteren Schritte erforderlich.
- Liegt die erwartete Umweltkonzentration in einem Bereich, in dem mit Schadwirkungen zu rechnen ist (der PNEC-Wert ist überschritten), muss davon ausgegangen werden, dass die Anwendung nicht sicher ist („PEC/PNEC-Verhältnis > 1 “). In diesem Falle sind zusätzliche risiko-mindernde Maßnahmen erforderlich.

In der excel-Datei wird automatisch in der errechnete PEC-Wert mit dem PNEC-Wert verglichen. Das Ergebnis wird in der Tabelle als Zahlenwert ausgegeben (in der letzten Tabellen-Zeile). Liegt der Wert unter 1, erscheint als Antwort auf die Frage „Sichere Anwendung?“ jeweils ein „Ja“. Andernfalls erscheint ein „Nein“ (letzte Zeile, Spalten 5 und 6 (E und F)).

Achtung: Falls der Stoff nur selten („sporadisch“) angewendet wird, darf die erwartete Umweltkonzentration 10fach höher liegen als der Schwellenwert, bei der keine Schadwirkungen erwartet werden. Seltene Anwendung bedeutet: weniger als 12 Anwendungen/ Jahr.

Wenn eine sporadische Anwendung vorliegt, darf das in der vorletzten Zeile der Tabelle angezeigte PEC/PNEC-Verhältnis bis zum Wert 10 ansteigen, ohne das zusätzliche Risikominderungs-Maßnahmen erforderlich werden.