

## **Versionsgeschichte ALTEX-1D (Stand Februar 2010)**

Die Excel-Anwendung ALTEX-1D wurde als Ergänzung der LABO/ALA-Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen“ entwickelt. ALTEX-1D ist eine eigenständige Excel-Datei mit der Bezeichnung ALTEX-1D\_verXX.xls. Die Beschreibung von ALTEX-1D ist im Anhang 3 der Arbeitshilfe enthalten.

### **Version 1.0 (06/07)**

Mit Umlaufbeschluss vom 10.8.2005 hat der ALA dem Unterausschuss „Sickerwasserprognose“ den Auftrag erteilt, ein Berechnungsinstrument zur Sickerwasserprognose auf der Grundlage einer Excel-Anwendung zu erstellen. Die erste Version von ALTEX-1D wurde gemeinsam mit der Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen“ auf der 35. ALA-Sitzung am 16./17.1. 2007 in Berlin angenommen und an die LABO zur Veröffentlichung weitergeleitet. Die LABO hat auf der 31. Sitzung am 13./14.3.07 die Eignung der Arbeitshilfe für den Vollzug bestätigt und das ACK-Umlaufverfahren zur Veröffentlichung eingeleitet. Mit Umlaufbeschluss Nr. 12/2007 v. 14.5.07 hat die UMK der Veröffentlichung auf der LABO-Homepage zugestimmt und die Arbeitshilfe mit ALTEX-1D zur Anwendung in den Ländern empfohlen.

### **Version 2.0 (1.3.09)**

Aufgrund der Ergebnisse eines in B-W durchgeführten Tests sowie einer Evaluierung verschiedener Programme zur Sickerwasserprognose im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes „Sickerwasserprognose“ wurde die Eignung von ALTEX-1D für den Vollzug bestätigt. Aus dem Test ergaben sich aber auch konkrete Hinweise auf mögliche Verbesserungen. Mit Bezug darauf hat der ALA in der 36. Sitzung am 12./13.6.07 den Auftrag für die Überarbeitung der Version 1.0 erteilt. Die überarbeitete Fassung wurde vom ALA auf der 39. Sitzung am 20./21.1.09 angenommen und zur Veröffentlichung auf der LABO-Homepage empfohlen. Im März 2009 erfolgte die Veröffentlichung der Version 2.0 auf der LABO-Homepage und der Homepage des LBEG

Arbeitshilfe: Ah\_Du\_1208\_732\_8fa.pdf

ALTEX-1D: Altex-1D\_12\_2008.xls

Die Veränderungen gegenüber Version 1.0 umfassen folgende Punkte:

- a) Der Fall B (exponentiell abklingende Quellkonzentration) wird jetzt für alle Parameterkombinationen korrekt berechnet. Der Abklingkoeffizient kann jetzt explizit eingegeben werden. Als Anhaltspunkt dient der bisher berechnete Wert. Damit ist es möglich, berechnete Abklingkoeffizienten (kappa-Wert) bspw. aus Säulenversuchen direkt zu übernehmen. Der bisher im Tabellenblatt "Fall B" ausgeblendete Parameter "asymptotische Endkonzentration" wird jetzt angezeigt. Damit können die häufig auftretenden Fälle einer langfristig über dem PW liegenden „Tailing“-Konzentration berücksichtigt werden.
- b) die Probleme mit dem fehlerhaften Abbruch der Berechnung bei sehr langen Laufzeiten wurden behoben.
- c) ALTEX-1D enthält jetzt ein Tabellenblatt "Stoffdaten", das die erforderlichen physikalisch-chemischen Daten zu einer großen Anzahl (159) altlastrelevanter Stoffe (u.a. alle organischen Stoffe, für die ein GFS angegeben ist) enthält. Die Stoffdaten stammen aus qualitätsgesicherten Datenbanken u.a. aus EPI-Suite/US-EPA, National Institute of Standards and Technology (NIST), CalTOX/US-EPA. Die enthaltenen Stoffdaten wurden erheblich erweitert und umfassen jetzt neben der Wasserlöslichkeit auch die erforderlichen Daten für die Berücksichtigung leichtflüchtiger Stoffe wie Diffusionskoeffizienten in Wasser und Luft, Henry-Konstante und Dampfdruck. Die Stoffdaten werden temperaturabhängig entsprechend einer vom Anwender vorgegebenen Temperatur berechnet. Ein Feld mit einer

Klasseneinstufung der Flüchtigkeit gibt einen Hinweis, ob die Flüchtigkeit des Stoffes berücksichtigt werden sollte.

d) Das bisherige Blatt "Abbau" wurde durch das Blatt "Bio-Abbau" ersetzt. Das Blatt "Bio-Abbau" enthält für alle im Tabellenblatt "Stoffdaten" aufgeführten Stoffe Halbwertszeiten, die mit einer Regressionsbeziehung nach Klein/Fraunhofer aus Biowin-Daten errechnet wurden. Darüber hinaus sind für viele Stoffe zusätzlich noch Halbwertszeiten für unterschiedliche Kompartimente (Wurzelzone, ungesättigte Zone, Grundwasser) angegeben, die dem Programmpaket CalTox entnommen wurden. Die Werte sind im Vergleich mit Biowin meist konservativer und stellen damit eine gute Ergänzung dar, um dem Anwender eine Vorstellung der Bandbreite zu geben, falls er keine eigenen Werte aus Labor- oder Felduntersuchungen zur Verfügung hat

e) das Blatt "kd-Werte Anorganik" wurde um den Ansatz von "van den Berg und Roels" erweitert. Damit sind jetzt auch Abschätzungen der kd-Werte für die Schwermetalle möglich, für die keine Freundlich-Parameter aus den Pedotransferfaktoren nach BGR/Utermann vorliegen.

f) ALTEX-1D enthält jetzt ein Tabellenblatt "Äquival" zur Berechnung äquivalenter Parameter, das in Zusammenarbeit mit Prof. Schneider/TU HH entwickelt wurde. Damit können Bodenprofile mit bis zu 10 Schichten und gleichzeitig die Flüchtigkeit von Stoffen berücksichtigt werden. Die Ergebnisse wurden durch Berechnungen mit numerischen Programmen (Hydrus 1D und Comsol Multiphysics) überprüft und bestätigt.

g) Die überarbeitete Version von ALTEX-1D enthält jetzt ein Tabellenblatt "Feldkap" mit dem die benötigten Eingabeparameter Feldkapazität und Luftkapazität für die in der KA5 aufgeführten Bodenarten (Tab. 70 KA5) einschließlich der Korrekturen für erhöhten Grobbodenanteil oder Humusanteile automatisch berechnet werden.

h) zur Abschätzung von Quellkonzentrationen bei vorhandenen Kontaminationen mit Phase wurden die Blätter "MKW" und "Teeröl" eingefügt. Sie ermöglichen eine einfache Abschätzung der Gleichgewichtskonzentration für Stoffgemische wie Mineralölprodukte (Benzin, Diesel) oder unterschiedliche Teeröle unter Berücksichtigung der Stoffgemischzusammensetzung nach Raoult, wenn Daten aus Laboruntersuchungen (Säulenversuche) nicht vorliegen.

i) Als Anhaltspunkt zur einfachen Abschätzung der Sickerwasserrate/Grundwasserneubildung wurde das Blatt "GWN" eingefügt. Damit kann eine grobe Abschätzung der Grundwasserneubildung nach der Methode von Beims&Gutt (Sachsen) vorgenommen werden, wenn genauere Daten zur Anwendung von DIN 19687 bzw. des TUB-BGR- Verfahrens nicht vorliegen.

j) Im Tabellenblatt "Wertetabelle" wird jetzt für den Fall B (abklingender Quellterm) auch die zeitliche Entwicklung der Quellkonzentration angegeben.

k) ALTEX-1D enthält jetzt ein Berechnungsblatt "Konz-GW". Damit kann aus dem Ergebnis der Sickerwasserprognose eine Konzentration im Grundwasser (als tiefengemittelte Konzentration über eine vorzuziehende Aquifermächtigkeit) abgeschätzt werden. Das Ergebnis kann herangezogen werden, um im Rahmen eines iterativen Prozesses einen Verdünnungsfaktor für eine Rückrechnung der Konzentration am OdB aus im Grundwasser gemessenen Konzentrationen abzuschätzen. Der Anwender bekommt darüber hinaus auch einen Anhaltspunkt, ob durch die in das Grundwasser eingetragene Sickerwasserfracht eine Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellen im Grundwasser und damit ggfs. ein Grundwasserschaden droht.

l) Es wurde ein Tabellenblatt "GFS" eingefügt, das die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA enthält.

Die Arbeitshilfe insbesondere der Anhang 3 (Anleitung zu ALTEX-1D) wurde entsprechend den Änderungen in ALTEX-1D angepasst und um zusätzliche Fallbeispiele erweitert.

---

Die folgenden Aktualisierungen wurden ausschließlich auf der Homepage des LBEG vorgenommen. Im pdf-Dokument der Arbeitshilfe ist die jeweilige Version aus dem auf Seite 2 unten links aufgeführten Datum ersichtlich.

**Version 2.1 (17.4.2009)**

- Im Tabellenblatt „Äquival“ wurde eine fehlerhafte Formel bei der Berücksichtigung leichtflüchtiger Stoffe korrigiert.
- Arbeitshilfe mit Anhang 3 an die Änderungen angepasst

**Version 2.2 (23.6.2009) nicht auf der LBEG-Homepage veröffentlicht**

- Fehlerhafte Formel bei Berechnung des Diffusionskoeffizienten korrigiert,
- Fehlermeldungen im Tabellenblatt „GW-Konz“ abgefangen,
- Formatierung der Spalte C im Tabellenblatt „kd-Organik“ auf Exponentialformat umgestellt,
- Anpassung der Schrittweite bei der Berechnung des Konzentrationsverlaufes wegen Abbrüchen aufgrund Überschreitung der maximalen Zeilenzahl im Tabellenblatt „Wertetabelle“ bei langen Zeiträumen.

**Version 2.3 (23.10.2009)**

- Anzeige der Versions-Nr. in allen Tabellenblättern
- Anzeige des PW in der Graphikausgabe und in der Wertetabelle
- Beschriftung der Graphik-Ausgabe verbessert
- Schrittweitensteuerung für Berechnung der Konzentrationsentwicklung verbessert
- Fehlerhafte Formel bei der Berechnung des äquivalenten kd-Wertes im Tabellenblatt „Äquival“ korrigiert
- Arbeitshilfe mit Anhang 3 an die Änderungen angepasst

**Version 2.4 (9.2.2010)**

- fehlerhafte Formeln (bei Humusgehalten > 15% falsche Zuschlagswerte) in Spalte F des Tabellenblattes „Feldkap“ korrigiert
- fehlerhafte Formeln in Zellen M15, M16 und M205 des Tabellenblattes „Stoffdaten“ korrigiert
- Fehlermeldungen im Tabellenblatt „GW-Konz“ abgefangen,
- missverständliche Parametereingabe bei Fällen mit asymptotischer Endkonzentration im Tabellenblatt „Fall B“ korrigiert. Die initiale Quellkonzentration entspricht jetzt der Summe der asymptotischen Endkonzentration und dem exponentiell abfallenden Quellterm. Damit ist sichergestellt, dass sich die Quellkonzentration bei langen Zeiträumen asymptotisch dem Wert der asymptotischen Endkonzentration annähert (bisher Abfall auf 0). Die Prinzipskizze im Tabellenblatt wurde angepasst.
- Im Programmablauf für den Fall B wurde eine Überprüfung der Massenbilanz (Vergleich der emittierten Masse mit dem mobilisierbaren Vorrat) eingebaut. Die Berechnung wird jetzt abgebrochen, wenn die emittierte Masse den mobilisierbaren Vorrat überschreitet.
- Die Ergebnisausgabe in beiden Tabellenblättern „Fall A“ und „Fall B“ wurde um zusätzliche Parameter (Schadstoffemission Quelle, mobilisierbare Masse, mittl.

Emissionsstärke GW) erweitert und neu strukturiert. Bei Abbruch der Berechnung wird jetzt die Abbruchursache in einem eigenen Ausgabefeld angegeben.

- In beiden Tabellenblättern „Fall A“ und „Fall B“ kann jetzt eine Vorbelastung der Transportstrecke durch Eingabe einer Anfangskonzentration berücksichtigt werden
- Änderung der Einheiten für die Sättigungskonzentration  $C_{i,sat}$  von mg/l auf  $\mu\text{g/l}$  in den Tabellenblättern „Teeröl“ und „MKW“
- Graphikausgabe ergänzt um Versions-Nr, Schadstoff/Fallkonstellation, Dateibezeichnung und Datum
- Formatierungen in den Tabellenblättern angepasst
- Registerblätter eingefärbt (gelb: Eingabeblätter, rot: Ausgabeblätter, grün: Hilfstabellenblätter)
- Kommentare in ausgewählten Zellen der Tabellenblätter „Fall A“ und „Fall B“ eingefügt,
- Tabellenblatt „Konz-GW“ an veränderte Ausgabestruktur „Fall A“ und „Fall B“ angepasst,
- „Sanduhr“-Anzeige während Laufzeit der Berechnung eingebaut,
- Stoffdatenblatt, sowie die Tabellenblätter „Bio-Abbau“ und „kd-Organik“ wurde um zusätzliche organische Stoffe erweitert
- Neues Tabellenblatt „Schadstoffmasse“ zur Berechnung der Schadstoffmasse aus Ergebnissen von Bodenuntersuchungen nach Anhang A1.3 der AH-DU