

# Umsetzung der Abfallablagerungsverordnung und der Deponieverordnung in Nordrhein-Westfalen

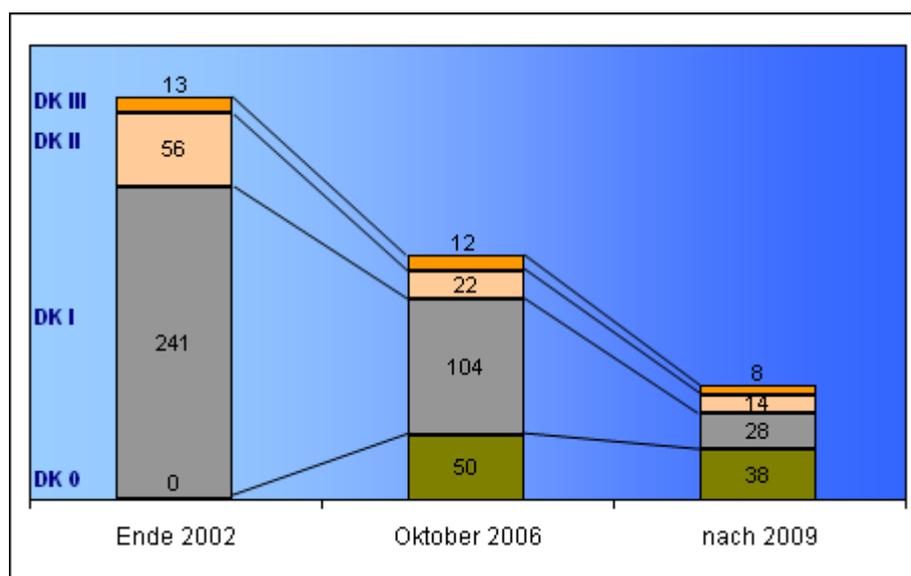
## Stand der Genehmigungspraxis

### 1 Einleitung

Das Ende der Übergangsfrist am 31.5.2005 für die Ablagerung unvorbehandelter organischer Abfälle hat in Nordrhein-Westfalen in den zurückliegenden Jahren zur Schließung zahlreicher Deponien geführt. Weitere Deponien werden ihren Ablagerungsbetrieb noch einstellen, wenn die Frist zur Anpassung an den Stand der Technik am 15.7.2009 abläuft. Diese Entwicklung zieht in den nächsten Jahren eine Vielzahl von Baumaßnahmen für Oberflächenabdichtungen nach sich, deren Planung und Genehmigung sich bereits heute abzeichnet. Bild 1 zeigt die Entwicklung der Deponielandschaft in Nordrhein-Westfalen zwischen 2002 und 2009. Allein in den Deponieklassen II und III stellen in dieser Phase fast 50 Deponien ihren Ablagerungsbetrieb ein und erhalten mit einer zeitlichen Verzögerung eine Oberflächenabdichtung.

#### Bild 1 Entwicklung der Deponien in Nordrhein-Westfalen

Anzahl der Deponien im Ablagerungsbetrieb



Zum einen die Vielzahl anstehender Genehmigungsverfahren und zum anderen die Weiterentwicklung technischer Lösungsansätze rücken die fachliche Auseinandersetzung mit dem Thema Oberflächenabdichtungen für die nächsten Jahre stärker in den Fokus der Genehmigungsbehörden. Zur Vorbereitung auf diese Situation wurden fachliche Vorarbeiten zu einer entsprechenden Unterstützung des Vollzugs geleistet, die Eingang in ein Merkblatt zur Beurteilung der Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten gefunden haben. Dessen Grundzüge sollen im Folgenden geschildert und mit ausgewählten Beispielen veranschaulicht werden.

In den vergangenen zwei Jahren befassten sich die Genehmigungsbehörden infolge der Fristsetzung der Deponieverordnung intensiv mit der Ermittlung und Festlegung von Auslöseschwellen. Auch hier wurden begleitende Arbeiten geleistet, die sich in einer Handlungsempfehlung niederschlagen. Die fachliche Interpretation und Umsetzung in Nordrhein-Westfalen wird im Folgenden angerissen.

## **2 Merkblatt „Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten“**

Die mit dem Inkrafttreten der Deponieverordnung neu geregelte Beurteilungsgrundlage für alternative Systemkomponenten erfordert im Regelfall zwingend deren Gleichwertigkeit im Verhältnis zum Regelsystem. Die einstmals in Nr. 2.4 der TA Abfall und der TA Siedlungsabfall enthaltene Möglichkeit Abweichungen vorzusehen, ohne deren Gleichwertigkeit belegen zu müssen, ist entfallen. Um den Genehmigungsbehörden eine Hilfestellung für die nun obligatorische Prüfung der Gleichwertigkeit alternativer Komponenten oder Systemkombinationen zu geben, beauftragte das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW das Landesumweltamt NRW (heute: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW) mit der Erarbeitung von Kriterien und Handlungsempfehlungen für die Vollzugsunterstützung.

Das Landesumweltamt berief für diese Erarbeitung einen Arbeitskreis ein, in dem die fünf Bezirksregierungen einschließlich der oberen Bergbehörde (als Genehmigungsbehörden), zwei Staatliche Umweltämter, das Staatliche Amt für Umwelt und Arbeitsschutz OWL und der Geologische Dienst NRW (als Fachbehörden) vertreten sind. In einer ersten Phase wurden mit Blick auf den Stichtag 15.7.2009 Kriterien für die Beurteilung der Gleichwertigkeit der geologischen Barriere erarbeitet. Diese Kriterien wurden im Entwurf des Merkblattes *Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten – Teil 1: Geologische Barriere* niedergelegt. In einer zweiten Phase wurden die Grundlagen für die Beurteilung der Gleichwertigkeit von

Systemkomponenten der Oberflächenabdichtung erarbeitet und im Entwurf des zweiten Teils des Merkblattes *Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten – Teil 2: Oberflächenabdichtungssystem* beschrieben.

Neben der klar vorgegebenen Anwendung der Regelanforderungen ergibt sich bei allen alternativen Systemkomponenten ein Entscheidungsfreiraum, der anhand fachlicher Bewertungen auszufüllen ist. Das Merkblatt zu Oberflächenabdichtungssystemen hat zum Ziel, diesen Entscheidungsfreiraum aufzuzeigen, ihn fachlich begründet einzugrenzen und ergänzende Hinweise zur genehmigungstechnischen Umsetzung zu liefern. Für zahlreiche alternative Systeme bestehen aus früheren Jahren bereits Eignungs- und Gleichwertigkeitsfeststellungen in unterschiedlich verbindlicher Form. So werden die einstmals erteilten bauaufsichtlichen Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) sowie die Eignungsempfehlungen der LAGA-Arbeitsgruppe Oberflächenabdichtungen und –abdeckungen von 1999 aufgegriffen und grundsätzlich weiter als Konkretisierung des Standes der Technik verstanden. Diese Empfehlungen werden weitestgehend in das Merkblatt übernommen. Wo sich im Laufe der zwischenzeitlich vergangenen Jahre ein neuer Erkenntnisstand eingestellt hat, wird dieser dargestellt und mit den ehemals getätigten Aussagen verbunden. Das Merkblatt öffnet zudem den Weg zu weiteren, neuen Alternativen, die sich im Zuge verschiedener Genehmigungsverfahren als grundsätzlich gleichwertig erwiesen haben. Zu den letztgenannten Alternativsystemen wird in Kapitel 3 mehr ausgeführt.

Ein weiteres wichtiges Anliegen des Merkblattes ist die vertiefte inhaltliche Auseinandersetzung mit der Rekultivierungsschicht und ihrer Schutzwirkung für die darunter angeordneten Dichtungskomponenten. Neben einer umfassenden Darstellung der bekannten Einflüsse, die die Wirksamkeit und Beständigkeit von Dichtungskomponenten beeinträchtigen können, werden konkrete Empfehlungen zur Verbesserung der Schutzfunktion gegeben. Diese münden in ein System gestaffelter Schutzniveaus, das die Leistungsfähigkeit der Rekultivierungsschicht mit der Empfindlichkeit verschiedener Dichtungssysteme verknüpft. Im Zuge dieser Staffelung wird den Antragstellern wie den Genehmigungsbehörden empfohlen, sich auch bei der Ausführung des Regelsystems nicht notwendigerweise an einer Mindestmächtigkeit von 1 m zu orientieren, da viele Erkenntnisse zeigen, dass diese Mächtigkeit keine hinreichende Schutzwirkung erwarten lässt.

### 3 Ausführungsbeispiele von Oberflächenabdichtungen in Nordrhein-Westfalen Wasserhaushaltsschicht

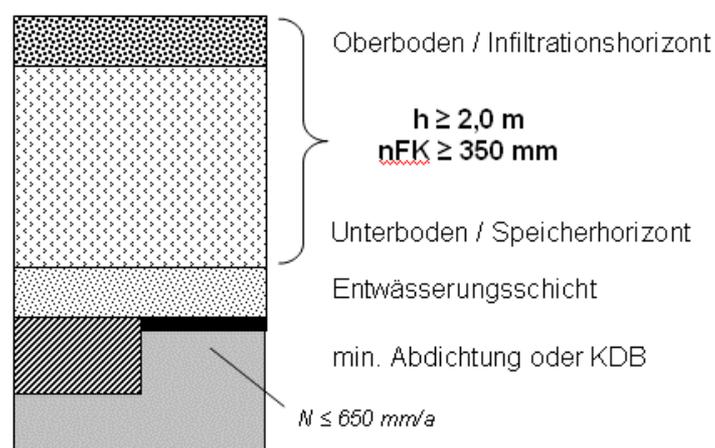
Mit der Erarbeitung des Merkblattes „Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten – Teil 2: Oberflächenabdichtungssystem“ wird die Ausgestaltung einer Wasserhaushaltsschicht erstmals in Nordrhein-Westfalen definiert und zur Anwendung in Oberflächenabdichtungssystemen empfohlen. Nach der hier formulierten Definition muss eine Wasserhaushaltsschicht hinsichtlich Mächtigkeit und Wasserspeichervermögen solch ausgeprägt gute Eigenschaften aufweisen, dass der Niederschlag über das gesamte Jahr gespeichert und wieder an die Atmosphäre abgeben werden kann. Soweit aufgrund der meteorologischen Randbedingungen (zu hoher Jahresniederschlag) dieser vollständige Ausgleich nicht möglich ist, muss soviel Wasser gespeichert werden können, wie über die Evapotranspiration wieder an die Atmosphäre abgegeben werden kann. Als Richtgrößen sind eine Mindestmächtigkeit von 2 m und eine nutzbare Feldkapazität von 350 mm (bezogen auf die Gesamtmächtigkeit) vorgegeben (Bild 2).

Auf Deponien der Klasse II kann die Wasserhaushaltsschicht entweder mit einer mineralischen Abdichtung (generell) oder mit einer Kunststoffdichtungsbahn (nur in niederschlagsarmen Regionen mit einer Jahresniederschlagshöhe von bis zu 650 mm) kombiniert werden.

Auf Deponien der Klasse I kann sie in niederschlagsarmen Regionen als alleinige Dichtungskomponente, in niederschlagsreichen Gebieten in Verbindung mit einer zusätzlichen (einlagigen) mineralischen Sperrschicht kombiniert werden.

#### Bild 2 Aufbau einer Wasserhaushaltsschicht

Vorgabe des Merkblattes „Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten – Teil 2: Oberflächenabdichtungssystem“

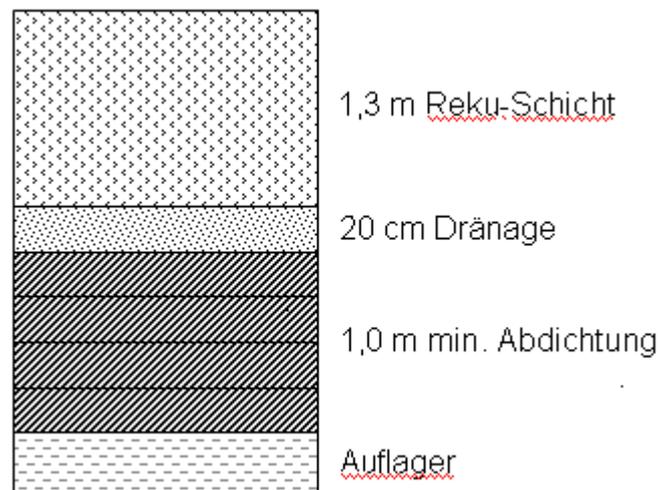


Die Verteilung der Jahresniederschläge in Nordrhein-Westfalen sowie eine angespannte Versorgungslage bei der Beschaffung hochwertiger Bodenmaterialien lässt die Wasserhaushaltsschicht in Nordrhein-Westfalen nur in besonders gelagerten Fällen wirtschaftlich attraktiv erscheinen. Mehrere Deponiebetreiber haben aber Interesse an der planerischen Umsetzung einer Wasserhaushaltsschicht bekundet. In einem Fall wurde eine Wasserhaushaltsschicht in Kombination mit einer klassischen mineralischen Abdichtung nach den oben genannten Vorgaben bereits beantragt und genehmigt.

### **Mineralische Dichtung nach dem „System Castrop-Rauxel“**

Ende der 90er Jahre wurde auf der Zentraldeponie Castrop-Rauxel ein alternatives Dichtungssystem für den dortigen Standort konzipiert, das die sehr guten Speichereigenschaften eines gut verfügbaren Bodenmaterials weitergehend nutzt, als dies für eine reine Rekultivierungsschicht erforderlich wäre. Diese in Mächtigkeit und Bodeneigenschaften deutlich aufgewertete Rekultivierungsschicht wird mit einer mineralischen Dichtungsschicht kombiniert und lässt in dieser Anordnung die Kunststoffdichtungsbahn entfallen. Als zusätzliche Kompensation für die entfallende Kunststoffdichtungsbahn wird die mineralische Dichtungsschicht auf 1 m und einen  $k$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s aufgewertet und vierlagig ausgebildet. Bild 3 gibt eine Vorstellung vom Dichtungsaufbau.

**Bild 3      Aufbau des Dichtungssystems**



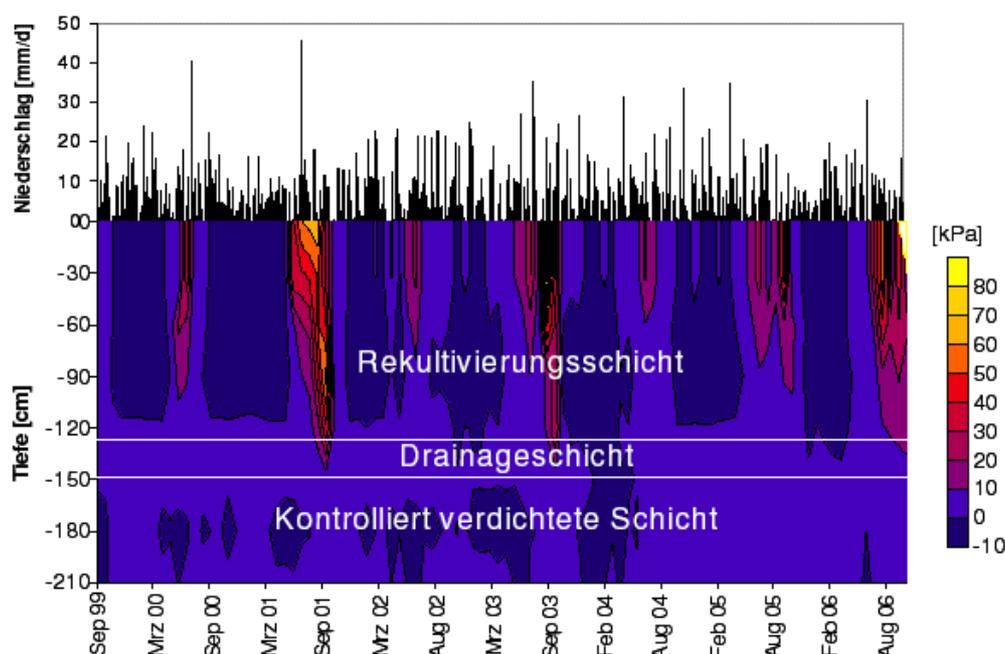
Um Zweifel an der gleichwertigen Wirksamkeit des Systems ausräumen zu können, wurden mehrere Versuchsfelder angelegt und seit Herbst 1999 kontinuierlich betrieben und ausgewertet. Die Versuchsanordnung erlaubt eine weitgehende Bilanzierung der Wassermengen und insbesondere eine genaue Erfassung der das Dichtungssystem passierenden Wassermengen. Die bisher vorliegenden Ergebnisse zeigen deutlich, dass das Dichtungssystem

eine sehr hohe Wirksamkeit aufweist und die Sickerwassermenge auf ein Maß von ca. 0,3 % des Jahresniederschlages begrenzt. In den Versuchsfeldern wurde parallel eine entsprechende Variante ohne Entwässerungsschicht angelegt. Diese weist zwar gegenwärtig die geringfügig besseren Werte hinsichtlich der Dichtigkeit auf (Durchsickerung 0,1 %). Die Aufzeichnung der Wasserspannungen (Bild 3) zeigt aber auch, dass es in diesem System nicht gelingt, die mineralische Dichtungsschicht dauerhaft vor potenziell schädlichen Wasserspannungen zu schützen. In den drei trockenen Sommern 2001, 2003 und 2006 drang die Austrocknungsfront bis in die mineralische Dichtungsschicht (hier als „kontrolliert verdichtete Schicht“ bezeichnet) vor, bislang allerdings ohne offenkundige Schäden zu verursachen. In der Hauptvariante, die eine Entwässerungsschicht aus Schmelzkammergranulat aufweist, weisen die Wasserspannungen unterhalb der Entwässerungsschicht nur geringe Schwankungen um den Sättigungspunkt auf. Von einer schädlichen Veränderung der Dichtungsschicht ist hier nicht auszugehen.

Die langjährige und erfolgreiche Beobachtung des Systems hat die Genehmigungsbehörde und das Landesumweltamt im Jahr 2005 veranlasst, die Gleichwertigkeit zum Regelsystem für diesen Standort anzuerkennen und die Genehmigungsfähigkeit zu attestieren. Es laufen derzeit noch Diskussionen über die Gestaltung der Oberfläche mit einer Niederwaldbewirtschaftung.

### Bild 3 Wasserspannungen im zeitlichen Verlauf

Quelle: Zepp (2006) Bericht „Hydrologisches Monitoring des alternativen Oberflächenabdichtungssystems auf der Zentraldeponie Castrop-Rauxel“



### Dichtungselement aus Asphaltbeton als Kombinationsdichtung

Noch ohne genehmigungstechnische Umsetzung geblieben ist der im Merkblatt enthaltene Vorschlag, eine Oberflächenabdichtung für die Deponieklasse II als Dichtungselement aus Deponieasphalt auszubilden und dabei auf die früher obligatorische, redundante mineralische Dichtungsschicht zu verzichten. Der nominelle Verzicht auf die redundante Dichtungskomponente erscheint möglich, da das Dichtungselement aus Deponieasphalt aufgrund seiner Bauart selbst quasi-redundante Wirkungsmechanismen aufweist. So zeigen die im Zuge der bauaufsichtlichen Zulassung angestellten Untersuchungsergebnisse, dass die Asphaltmatrix des Dichtungselementes selbst nach abgeschlossener Alterung der Bitumenanteile immer noch eine Dichtigkeit aufweist, die den Anforderungen an die mineralische Dichtung entspricht.

Sofern es gelingt, die technischen Anforderungen an die Nachsorge mit infrastrukturellen Anforderungen zu verbinden, könnte dieser Ansatz insbesondere für solche Flächen interessant sein, auf denen eine gewerbliche Nachnutzung gewünscht ist.

**Bild 4**      **Möglicher Aufbau eines Dichtungselementes aus Deponieasphalt**

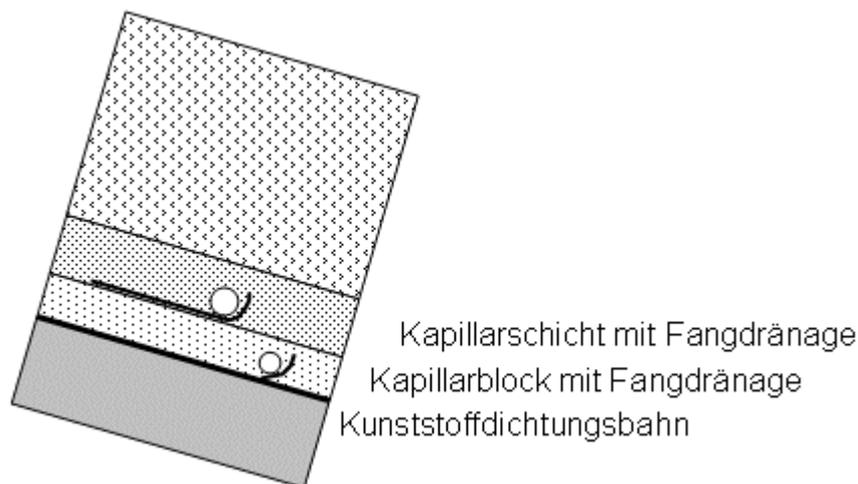


### Dichtungskontrolle mit einer Kapillarsperre

Auf der Zentraldeponie Emscherbruch in Gelsenkirchen wurde erstmals die Anforderung nach Kontrollierbarkeit der Oberflächenabdichtung mittels einer Kapillarsperre umgesetzt. Die Deponie weist einen hohen Anteil steil geneigter Böschungen im Vergleich zur Grundfläche auf und erscheint für den Einsatz einer Kapillarsperre deshalb prädestiniert. Die Deponie enthält zudem Ablagerungsbereiche sowohl der Klasse II als auch der Klasse III.

In der ursprünglich genehmigten Ausführung wurde die Kapillarsperre als zusätzliche Komponente oberhalb einer Kombinationsdichtung nach Regelanforderungen der TA Abfall eingebaut. Die Kontrollfunktion wird dadurch ermöglicht, dass die Abflüsse aus Kapillarschicht und Kapillarblock getrennt erfasst und ausgewertet werden. Die Aufteilung der Oberflächenabdichtung in Kontrollfelder mit einer Fläche von jeweils ca. 500 m<sup>2</sup> ermöglicht die erforderliche Lokalisierung etwaiger Schadstellen in einer vertretbaren Genauigkeit. Die Kontrollfelder sind durch die Anordnung der Drainageleitungen und der horizontal angelegten Fangdrägen – sowohl in der Kapillarschicht als auch im Kapillarblock - in ihrer Ausdehnung eindeutig definiert.

**Bild 5 Schema der Kapillarsperre als Dichtungskontrolle**



Die Wirksamkeit der Kapillarsperre als Dichtungskomponente wird unterstützt durch die Aufbringung einer qualifizierten Rekultivierungsschicht in einer Mächtigkeit von 1,35 m, die an sich bereits mehr als 90 % des Niederschlags zurückhalten kann. Entsprechend hoch stellen sich die Kennwerte der Gesamtwirksamkeit des Systems ein, die anhand der Auswertung der bereits realisierten Bauabschnitte ermittelt werden konnten. In der Kombination von Rekultivierungsschicht und Kapillarsperre werden ca. 99,5 % des Gesamtniederschlags zurückgehalten. Diese Wirkung übertrifft die geforderte Wirksamkeit einer mineralischen Abdichtung der Klasse III deutlich. Dem Antrag des Deponiebetreibers, die mineralische Dichtungsschicht durch die Kapillarsperre zu ersetzen, kann dem entsprechend grundsätzlich gefolgt werden. Die Kapillarsperre wird dann sowohl eine Dichtungs- als auch eine Kontrollfunktion übernehmen. Eine Genehmigung ist allerdings wegen offener Fragen zur Vegetation noch nicht erteilt worden.

## **4 Ermittlung der Auslöseschwellen in Nordrhein-Westfalen**

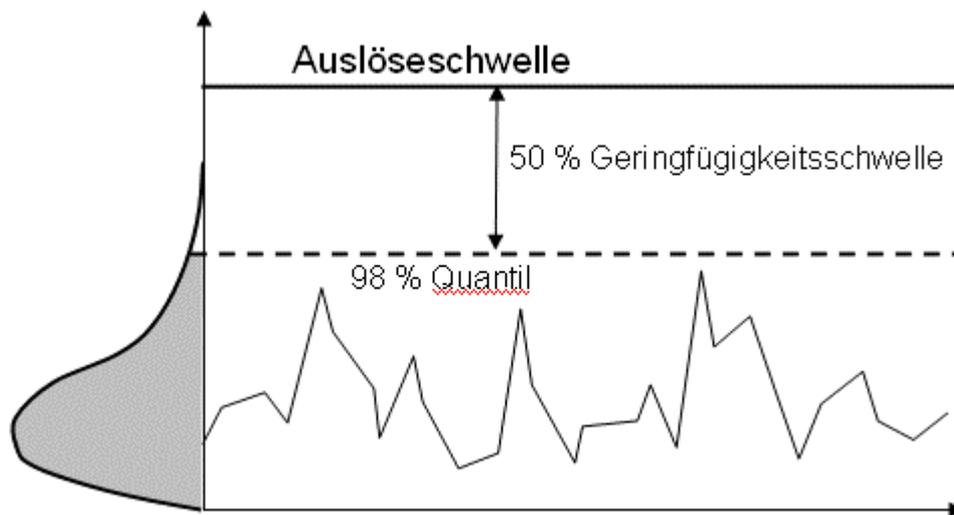
Das Land Nordrhein-Westfalen verfolgt wie die meisten Bundesländer einen Ansatz zur Ermittlung von Auslöseschwellen, der sich aus zwei Komponenten zusammen setzt. Eine Komponente wird durch die stochastische Auswertung der Grundwasserbeschaffenheit an einer Grundwasserzustrom-Messstelle bestimmt. Als zweite, deterministische Komponente wird ein konstanter Sockelbetrag addiert, der sich aus den Geringfügigkeitsschwellenwerten bzw. geeigneten Ersatzwerten bestimmt.

Auslöseschwellen sollen grundsätzlich für die Parameter festgelegt werden, die im Standardprogramm der Grundwasserüberwachung einer Grundwassermessstelle vorgesehen sind. Einige Parameter, die sich zur Indikation von Grundwasserschäden weniger eignen (z. B. TOC, AOX, Na, Ca, Mg), werden von der Festlegung von Auslöseschwellen ausgenommen.

Die stochastische Auswertung erfolgt über eine geeignete Verteilungsfunktion. Es wird empfohlen, die Messreihe zumindest auf eine Normalverteilung und eine Log-Normalverteilung hin zu prüfen. Insbesondere die oftmals rechtsschiefen Verteilungen von Grundwasserdaten lassen die Prüfung auf Log-Normalverteilung angeraten erscheinen. Als stochastische Komponente der Auslöseschwelle wird das 98 %-Quantil (bei einseitiger Betrachtung) angesetzt. Die Quantilswerte für die Normalverteilung und die Log-Normalverteilung können sich erheblich unterscheiden; einer gewissenhaften Prüfung der geeigneten Verteilungsfunktion kommt daher eine große Bedeutung zu.

Die deterministische Komponente besteht aus einem konstanten Wert, der im Regelfall 50 % der Geringfügigkeitsschwelle eines relevanten Parameters ausmacht. Für einige Parameter wird an Stelle fehlender Geringfügigkeitsschwellen auf andere Ersatzwerte (z. B. nach TrinkwV) zurückgegriffen. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte bzw. deren Ersatzwerte bilden gleichzeitig die Untergrenze einer möglichen Auslöseschwelle.

**Bild 6** Zusammensetzung der Auslöseschwelle



Die manuell relativ aufwändige Ermittlung der Auslöseschwellen wird durch ein Auswertetool unterstützt, das das Landesumweltamt NRW für die Landesbehörden entwickelt hat. Das Auswertetool besteht aus einer Excel-Datei, die voreingestellte Arbeitsblätter für die meisten relevanten Parameter enthält, in denen die erforderlichen Arbeitsschritte (Verteilung, Trendanalyse, Ausreissertest) weitestgehend automatisiert ablaufen. Durch Einkopieren der Messreihe und ggf. Veränderung weniger Stellgrößen lassen sich auf diesem Weg schnell und einfach Vorschlagswerte für die Auslöseschwelle erzeugen. Das Auswertetool bietet auch eine Unterstützung für die Auswertung trendbehafteter Zeitreihen. Die Excel-Datei wird derzeit für die Genehmigungsbehörden über das Landesverwaltungsnetz NRW zugänglich gemacht.

Bild 7 zeigt in einem Bildschirmausschnitt die Oberfläche des Arbeitsblattes für den Parameter Kupfer.

Die Rückmeldungen von den Genehmigungsbehörden signalisieren, dass die Festlegung von Auslöseschwellen in den meisten Fällen ohne größere Schwierigkeiten erfolgte. In vielen Fällen wurde dem Deponiebetreiber aufgegeben, einen Vorschlag für die Festlegung von Auslöseschwellen zu unterbreiten, der dann von der Überwachungsbehörde und der Genehmigungsbehörde geprüft und vollzugstechnisch umgesetzt wurde.

**Bild 7 Auswertetool zur Ermittlung der Auslöseschwellenwerte**  
 beispielhafter Auszug aus dem Arbeitsblatt Kupfer

