

Im Auftrag der Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP)
in Kooperation mit dem ÖWAV und der IGBK GmbH

ARBEITSDOKUMENT

zur Umweltmerkblätterstellung für temporär betriebene Nassholzlager

Stand: 25. April 2016

Einleitung

Eine ökonomisch sinnvolle Holzbewirtschaftung (z. B. Aufarbeitung von Sturmholz, Überbrückung ungünstiger Marktverhältnisse, usw.) erfordert mittelfristige Lagerungsmöglichkeiten des Holzes bei Aufrechterhaltung der Holzqualität. Die Nassholzlagerung hat sich hierzu als bewährte und vergleichsweise günstige Methode herausgestellt. Die gelagerten, vornehmlich nicht entrindeten Holzstämmen werden dabei mit Wasser beregnet und das Holz wird so vor einem qualitätsmindernden Schädlingsbefall geschützt.

Im Zuge von vergangenen Katastrophenereignissen (z. B. „Kyrill“ im Jahr 2007 und „Paula“ bzw. „Emma“ im Jahr 2008) wurden derartige Nasslager errichtet, wobei zwar die prinzipielle Frage der wasserrechtlichen Bewilligungspflicht (Wasserentnahme, Abwassereinleitung etc.) außer Diskussion stand, aber hinsichtlich der Vorgangsweise bei der wasserrechtlichen Bewilligung vor allem der Abwassereinleitung österreichweit keine einheitliche Vorgangsweise zu beobachten war. Es kam dabei einerseits zu Verzögerungen oder es wurden überhaupt keine Bewilligungen erteilt.

Da in den österreichischen Abwasseremissionsverordnungen der Stand der Technik für die Einleitung von Beregnungsabwasser aus der Nassholzlagerung nicht explizit festgeschrieben ist, müsste für eine derartige Abwassereinleitung eine individuelle Beurteilung unter Berücksichtigung der Vorgaben der AAEV (BGBl. Nr. 186/1996) erfolgen.

Als erster Anhaltspunkt für eine wasserrechtliche Beurteilung der Nassholzlagerung wurden daher von den Ländern Oberösterreich, Niederösterreich und Kärnten nahezu gleichlautende Merkblätter herausgegeben, die im Jahr 2008 auch von der im Lebensministerium damals zuständigen Sektion VII zur Anwendung empfohlen wurden.

Da sich mittlerweile der Wissensstand hinsichtlich der Nasslagerung von Rundholz verbessert hat und ein entsprechender Bedarf für die Errichtung derartiger Nasslager von Seiten der Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP) angemeldet wird, sollen klare Regelungen und Vorgaben für die Errichtung und den Betrieb von forstlichen Nassholzlagern in Form eines entsprechend überarbeiteten Merkblattes festgeschrieben werden. Dieses Merkblatt soll demnach eine österreichweit einheitliche Vorgangsweise bei der wasserrechtlichen Bewilligung derartiger Nassholzlager sicherstellen und der Wasserrechtsbehörde die wesentlichen technischen Beurteilungsgrundlagen liefern.

Abgrenzung

Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf **temporär betriebene Nassholzlager**, die aufgrund von Katastrophenereignissen (z. B. Stürme, Holzschädlinge) angelegt werden. Diese Nassholzlager werden im Wesentlichen so betrieben, dass in einer zeitlich begrenzten Periode Rundholz in das

Lager eingebracht und daraufhin für etwa 1 bis 2 Jahre gelagert wird; danach wird das eingelagerte Rundholz wieder abgebaut. Im Regelfall wird ein derartiges Nassholzlager daraufhin bis zum nächsten Katastrophenereignis stillgelegt.

Davon zu unterscheiden sind **permanent betriebene Nassholzlager**, wo im Zuge der Lagerhaltung ein regelmäßiger Auf- und Abbau des Lagerbestandes erfolgt. Ein zeitlich klar abgegrenzter Verlauf der einzelnen Phasen der Rundholzlagerung wie beim temporär betriebenen Nassholzlager ist hier nicht gegeben. Es finden zudem auch wesentlich häufiger Manipulationstätigkeiten mit diversen Kraftfahrzeugen (z. B. Lkw, Stapler) im Lagerbereich statt, sodass neben einem erhöhten Anteil an durch die Holzmanipulation bedingten Feststoffen auch ein größeres Potenzial für Verunreinigungen mit Mineralölverbindungen gegeben ist.

Anm.: Das neu zu erstellende UMB bezieht sich ausschließlich auf temporär betriebene Nassholzlager. Permanent betriebene Nassholzlager könnten im UMB Sägewerke eingearbeitet werden.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf **offene Beregnungssysteme** (keine Kreislauf-führung des Beregnungswassers).

Technische Vorgaben für die Ausgestaltung von Nassholzlagern

Als Mindestgröße für den wirtschaftlichen Betrieb eines Nassholzlagers ist eine Lagerfläche von ca. 1 ha anzustreben. Aufgrund der für den Auf- und Abbau des Lagerbestandes erforderlichen Fahr- und Manipulationsflächen kann bei den üblicherweise vorhandenen Höhen der Holzpolter (4 bis 5 m) von einer Lagermenge im Ausmaß von **ca. 15.000 bis 25.000 fm/ha** ausgegangen werden.

Wenn man davon ausgeht, dass ein überwiegend oberflächiger Abfluss des Beregnungsabwassers angestrebt wird, dann ergeben sich für die Ausgestaltung der Oberfläche eines derartigen Lagerplatzes folgende Forderungen:

- Die Oberbodenschicht (Humus) ist abzutragen. Die seitliche Lagerung für eine allfällige Rekultivierung des Lagerplatzes ist vorteilhaft.
- Die Profilierung der nicht versiegelten Oberfläche ist dahingehend auszugestalten, dass eindeutige Gefälleverhältnisse (mindestens 2 bis 3 %) vorliegen und das Beregnungsabwasser oberflächlich zu Sammelgräben abfließen kann.
- Eine tragfähige Oberfläche ist durch die Aufbringung und Verdichtung von entsprechend geeignetem Material in ausreichender Stärke (z. B. 20 bis 30 cm Bruchschotter) herzustellen. Es ist davon auszugehen, dass im forstlichen Einsatz Lkw mit einem Gesamtgewicht von bis zu 50 Tonnen den Lagerplatz befahren.
- Die Entwässerung des Lagerplatzes ist durch ein Oberflächenentwässerungssystem sicherzustellen, vorzugsweise mit oberflächigen Abfluss. Durch die Entwässerung dürfen keine Erosionserscheinungen im Bereich des Lagerplatzes auftreten; das Oberflächenentwässerungssystem ist entsprechend auszubilden.
- Eine Versiegelung der Lagerfläche durch eine Asphaltierung oder das Aufbringen einer Folien-dichtung ist, ausgenommen auf Flächen in hydrologisch sensiblen Gebieten, nicht erforderlich.
- Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Aufschüttungen, Dämme) ist der Hochwasserschutz (HQ₃₀) des Lagerplatzes ohne nachteilige Auswirkungen auf betroffene Nachbarn sicherzustellen.

Wasserbedarf zur Beregnung

Das zur Beregnung verwendete Wasser soll möglichst kühl sein; die Entnahme aus einem Fließ-gewässer wird daher vornehmlich anzustreben sein. Es ist jedoch auch eine Entnahme aus einem stehenden Gewässer oder aus dem Grundwasser möglich. In jedem Fall ist für die Wasserentnahme und die dazu erforderlichen Bauwerke und technischen Einrichtungen eine wasserrechtliche Bewil-ligung erforderlich (Anm.: siehe rechtliche Vorgaben).

Berechnungswassermengen

Die erforderliche spezifische Berechnungswassermenge kann aufgrund der vorliegenden Erfahrungen wie folgt angegeben werden:

**0,56 bis 1,0 l/s pro 1.000 Festmeter Rundholz bzw.
2,0 bis 3,6 l/h pro Festmeter Rundholz
jeweils bei einer Polterhöhe von 4 bis 5 m**

Die effektiv erforderliche Berechnungswassermenge schwankt daher in Abhängigkeit von der Lagermenge (15.000 bis 25.000 fm/ha) zwischen 3 und 9 mm/h bzw. 8,3 und 25,0 l/(s·ha).

Für unterschiedliche spezifische Lagermengen kann die erforderliche Berechnungswassermenge wie folgt angegeben werden:

Tab. 1 Erforderliche Berechnungswassermengen beim Einsatz von spez. Berechnungswasser 0,56 l/s·1000 fm bzw. 2,0 l/h·fm

Bezeichnung	spez. Berechnungswasser 0,56 l/s·1000 fm bzw. 2,0 l/h·fm		
spez. Lagermenge	15.000 fm/ha	20.000 fm/ha	25.000 fm/ha
Berechnungswasser	3,0 mm/h bzw. 8,3 l/s·ha	4,0 mm/h bzw. 11,1 l/s·ha	5,0 mm/h bzw. 13,9 l/s·ha

Tab. 2 Erforderliche Berechnungswassermengen beim Einsatz von spez. Berechnungswasser 0,56 l/s·1000 fm bzw. 2,0 l/h·fm

Bezeichnung	spez. Berechnungswasser 1,0 l/s·1000 fm bzw. 3,6 l/h·fm		
spez. Lagermenge	15.000 fm/ha	20.000 fm/ha	25.000 fm/ha
Berechnungswasser	5,4 mm/h bzw. 15,0 l/s·ha	7,2 mm/h bzw. 20,0 l/s·ha	9,0 mm/h bzw. 25,0 l/s·ha

Die Berechnung umfasst dabei den gesamten Zeitraum ab Beginn der Einlagerung bis zum vollständigen Abbau des Lagers. Lediglich im Winter bei vollständiger Vereisung oder vollständiger Bedeckung der Polter mit Schnee ist keine Berechnung erforderlich.

Mindestwasserführung im Fließgewässer

Erfolgt die Wasserentnahme aus einem Fließgewässer, dann sind hinsichtlich der Mindest- bzw. Restwasserführung die entsprechenden Festlegungen in der QZV Ökologie Oberflächengewässer zu berücksichtigen, wo bei den Qualitätszielen und Richtwerten für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten definitive Vorgaben zur Mindestwasserführung (§§ 12 bzw. 13) sowie in der Anlage G zusätzlich Vorgaben zur Mindestwassertiefe und Mindestfließgeschwindigkeit im natürlichen Fischlebensraum einzuhalten sind.

Als erste grobe Abschätzung für die Zulässigkeit einer Wasserentnahme aus einem Fließgewässer kann eine Mindestwasserführung (vor der Entnahme) von MNQ 50 l/s angenommen werden. Die Entnahmemenge soll zudem 20 % des MNQ nicht überschreiten.

Anm.: Diese Abschätzung orientiert sich am Schweizer Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991 (Stand: 1. August 2013).

Kreislaufführung von Beregnungswasser

Ein Kreislaufsystem liegt vor, wenn das Beregnungswasser im Kreis geführt wird und nur die Wasserverluste (Einlagerung in das Holz, Verdunstung oder Versickerung) durch Zufuhr von Frischwasser ausgeglichen werden.

Diese Methode wird aus folgenden Gründen als nachteilig bewertet:

- Erwärmung des Beregnungswassers im Laufe der Zeit, damit erhöht sich die mikrobielle Aktivität. Neben einem erhöhten Potenzial hinsichtlich des Wachstums von Pilzen und anderen Mikroorganismen ist auch ein Anstieg von humanpathogenen Keimen im Kreislaufwasser möglich. Das würde zusätzlich zu den wasserrechtlich relevanten Fragen auch noch die hygienische Beurteilung durch einen Umweltmediziner erforderlich machen. Je kühler das Beregnungswasser, desto besser.
- Zunahme der Verunreinigungen bzw. Feinanteile im Kreislaufwasser (erhöhte CSB, BSB₅, NH₄-N-Konzentration).
- Wartungsintensiver und störungsanfälliger Betrieb (Verstopfen von Düsen und Filtern).

Eine Kreislaufführung kann jedoch in Sonderfällen dann sinnvoll sein, wenn z. B. nur ein kleiner Vorfluter zur Wasserentnahme zur Verfügung steht oder wenn Grundwasser zur Beregnung eingesetzt werden muss.

Menge an Beregnungsabwasser

Vom eingesetzten Beregnungswasser fällt nicht die gesamte Menge als Beregnungsabwasser an. Die Gründe hierfür liegen in der Wasseraufnahme des Holzes vor allem zu Beginn der Beregnung, in Verdunstungsverlusten und je nach Art der Befestigung wird ein geringer Teil des Beregnungswassers auch versickern. Das als oberflächiger Abfluss anfallende Beregnungsabwasser wird mit **ca. 60 bis 70 % des aufgebrauchten Wassers** abgeschätzt.

Inhaltsstoffe des Beregnungsabwassers

Aus dem Holz und vor allem aus der Rinde werden natürlich vorkommende wasserlösliche Stoffe und kleinste Feststoffpartikel ausgewaschen.

Die aus dem Holz und aus der Rinde eluierten Inhaltsstoffe bestehen in erster Linie aus relativ leicht biologisch abbaubaren Kohlenhydraten (Oligo- und Polysaccharide) vor allem aus den Hemicellulosen und biologisch schwer abbaubare Ligninderivaten; weiters sind Harzsäuren sowie andere Holz- und Rindenbestandteile, wie z. B. Gerbsäuren und Huminsäuren, enthalten. Im Beregnungsabwasser liegen diese Inhaltsstoffe nahezu ausschließlich in gelöster Form vor, sodass eine Abwasserbehandlung nach den Wirkprinzipien der Sedimentation oder der Filtration eine nur sehr geringe Reinigungswirkung aufweist.

Die Konzentrationen bestimmter Abwasserinhaltsstoffe, wie organische Kohlenstoffverbindungen, Stickstoffverbindungen (v. a. Ammonium), abfiltrierbare Stoffe und auch der Leitfähigkeit zeigen innerhalb der ersten 2 bis 4 Beregnungswochen einen Höchstwert und erreichen nach ca. 1 bis 3 Monaten einen etwa gleichbleibenden (niedrigen) Wert, der in der Regel der Qualität des Ausgangswassers entspricht.

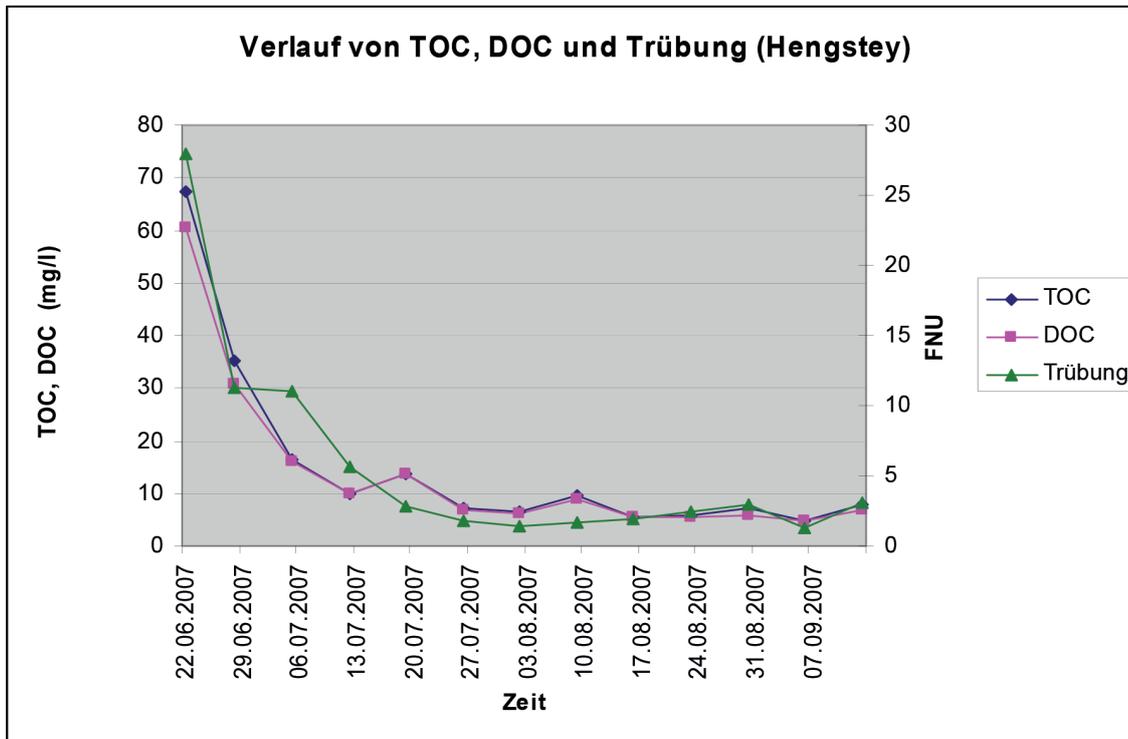


Abb. 1 Zeitlicher Verlauf der Belastung im Beregnungsabwasser (Hengsteysee 2007)

Für andere untersuchte Parameter wie Metalle, Pestizide oder Phenolindex kann in der Regel keine markante zeitliche Veränderung beobachtet werden und die nachgewiesenen Konzentrationen dieser Stoffe sind sehr gering oder nicht bestimmbar. Lediglich der Phenolindex weist fallweise nennenswerte Konzentrationen auf, die im Bereich des AAEV-Richtwertes von 0,1 mg/l liegen können.

Während der Nasslagerung kommen keine Holzschutzmittel zur Anwendung. Allenfalls im Forst eingesetzte Holzschutzmittel (z. B. Alpha-Cypermethrin und Lambda-Cyhalothrin) konnten im Beregnungsabwasser bisher nicht nachgewiesen werden.

Die Konzentrationsmaxima der organischen Kohlenstoffverbindungen (TOC, CSB) überschreiten bei den maßgeblichen Studien zu Beginn der Beregnung die in der österreichischen AAEV festgelegten Richtwerte von TOC (25 mg/l) und CSB (75 mg/l) deutlich. Für den Parameter BSB₅ (Richtwert 20 mg/l) wurde dies nicht festgestellt.

Innerhalb von ca. 2 bis 3 Wochen sinken TOC und CSB auf Werte, die deutlich unterhalb der jeweiligen Richtwerte liegen.

Zur Beurteilung von stickstoffhaltigen Verbindungen zeigt sich der Parameter Ammonium als am aussagekräftigsten. Der AAEV-Richtwert für NH₄-N von 10 mg/l wird aber weder zu Beginn der Beregnung noch danach auch nur annähernd erreicht. Die anderen Stickstoff-Parameter wie NO₂-N, NO₃-N und org. geb. N sind aufgrund der sehr geringen gemessenen Konzentrationen nicht relevant.

Auch Phosphorverbindungen sind aufgrund der sehr geringen gemessenen Konzentrationen nicht weiter relevant.

Auf den Parameter „abfiltrierbare Stoffe“ kann nur indirekt über die gemessenen Trübungswerte geschlossen werden. Nach einer anfänglichen Spitzenkonzentration nähert sich der Trübungswert (FNU) innerhalb von 2 bis 3 Wochen dem unbeeinflussten Beregnungswasser an.

Den erwähnten charakteristischen zeitlichen Verlauf zeigt auch der Parameter Leitfähigkeit. Die anfänglich hohen Werte gehen zurück, bleiben aber auch mittelfristig mit etwa 50 bis 100 µS/cm über den Werten des Beregnungsrohwassers.

Technische Vorgaben zur Behandlung des Beregnungsabwassers

Grundsätzlich ist festzustellen, dass Beregnungsabwasser aus der Nassholzlagerung definitionsgemäß als Abwasser gemäß § 1 Abs. 3 Z 1 AAEV zu bezeichnen ist. Unabhängig davon, ob in weiterer Folge eine Einleitung in ein Fließgewässer oder eine Versickerung in das Grundwasser erfolgt, ist für die Beurteilung der erforderlichen Vorbehandlungsmaßnahmen von dieser Voraussetzung auszugehen.

Für die Einbringung von Abwasser oder sonstigen verunreinigten Wässern in das Grundwasser liegt derzeit keine eigene Abwasseremissionsverordnung vor. Es ist daher bei der Beurteilung der Einleitung von Beregnungsabwasser in das Grundwasser von den allgemeinen Vorgaben des § 33b Abs. 1 und 2 WRG 1959 auszugehen, wonach bei der Einleitung in das Grundwasser die Konzentrationen und Frachten der Abwasserinhaltsstoffe zumindest mit den Methoden des Standes der Technik zu minimieren sind.

Weiters sind bei der Einbringung in das Grundwasser die Vorgaben der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW, BGBl. II Nr. 98/2010 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010, einzuhalten.

Die Versickerung jenes Anteils der Beregnungsabwässer, der über eine dem Stand der Technik entsprechende Oberflächenbefestigung in den Untergrund eindringt, ist als geringfügig zu betrachten.

Da es bekannt ist, dass in aquatischen Systemen inkl. der Gewässersedimente auch Abbauvorgänge der biologisch schwer abbaubaren Verbindungen stattfinden, erscheint es unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben verständlich, dass der Einleitung in ein Fließgewässer der Vorzug vor der gezielten Einbringung in das Grundwasser zu geben ist.

Für die **Behandlung von Beregnungsabwasser vor der Einleitung in ein Fließgewässer** ist das Reinigungsziel anhand der zu erwartenden Verunreinigungen zu definieren. Diese können wie folgt abgeschätzt werden:

- Abschwemmungen an Feststoffpartikeln von den Rundholzstämmen sind zu erwarten. Diese Feststoffpartikel werden einerseits aus Holz und Rinde (Schwimmstoffe) und andererseits aus an den Rundholzstämmen anhaftenden Steinen und Erde (Sinkstoffe) bestehen. Diese Feststoffpartikel werden durch die abwassertechnischen Summenparameter „absetzbare Stoffe“ und „abfiltrierbare Stoffe“ erfasst.
- Die Gefahr einer Verunreinigung mit Mineralölverbindungen erscheint vergleichsweise gering, weil Fahr- und Manipulationsbewegungen mit Kraftfahrzeugen nahezu ausschließlich in den Perioden des Auf- und Abbaus des Holzlagers erfolgen und keine sonstigen Maschinen und Anlagen im Einsatz sind, die einen Einsatz von Mineralölverbindungen erforderlich machen. Mineralölverunreinigungen werden durch den abwassertechnischen Parameter „Kohlenwasserstoff-Index“ erfasst.
- Organische Kohlenstoffverbindungen werden aus dem Holz und der Rinde in das Beregnungsabwasser eluiert und hier nahezu ausschließlich in gelöster Form vorliegen. Diese organischen Kohlenstoffverbindungen werden durch die abwassertechnischen Summenparameter BSB₅, CSB, TOC und DOC erfasst.

Aufgrund der zu erwartenden Verunreinigungen ist bei der Abwasserbehandlung vorrangig eine Entfernung von Sink- und Schwimmstoffen durchzuführen. Dazu wäre z. B. ein Sedimentationsbecken mit einer Tauchwand vor dem Ablauf geeignet, mit dem eine grobe Abscheidung von Rindenpartikeln und Sand vor der Einleitung in einen Vorfluter erfolgen kann.

Da eine Verunreinigung mit Mineralölen nur mit einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit zu erwarten ist, erscheinen aufwendigere abwassertechnische Maßnahmen zum Rückhalt von Mineralölverbindungen im Regelfall nicht erforderlich.

Die Errichtung einer biologischen Reinigungsstufe zur zumindest teilweisen Entfernung von organischen Kohlenstoffverbindungen erscheint jedenfalls als unverhältnismäßig großer Aufwand. Dies, weil einerseits der Zeitraum mit erhöhten Konzentrationen an organischen Kohlenstoffverbindungen bei einem temporär betriebenen Nassholzlager auf wenige Wochen im Jahr begrenzt ist und weil andererseits aufgrund des Fehlens von für den mikrobiologischen Baustoffwechsel essenziellen Stickstoff- und Phosphorverbindungen im Beregnungsabwasser diese Stoffe zudosiert werden müssten.

Im Ablauf der Abwasserbehandlung ist jedenfalls die Möglichkeit für das Ziehen einer repräsentativen Abwasserprobe vor der Einleitung in das Fließgewässer vorzusehen.

Sollte aus bestimmten Gründen (z. B. fehlender bzw. schwacher Vorfluter) eine Versickerung unumgänglich sein, dann wären bei der **Errichtung einer Versickerungs- bzw. Verrieselungsanlage** folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

- Die Versickerung/Verrieselung soll über eine „belebte Bodenschicht“ erfolgen, die als ungesättigte Zone aufgrund ihres Humusgehaltes und der durch Bepflanzung gegebenen Durchwurzelung gute Voraussetzungen für die Besiedelung mit Mikroorganismen bietet. Damit die belebte Bodenschicht nicht verschlammt bzw. die notwendige Sauerstoffversorgung sichergestellt ist, ist durch geeignete technische Einrichtungen eine Intervallbeschickung sicherzustellen.
- Neben der Errichtung einer technischen Versickerungsanlage ist bei Vorhandensein ausreichend großer Flächen auch eine flächenhafte Versickerung direkt über den anstehenden Waldboden möglich, indem ohne eigene Beschickungseinrichtung eine flächige Verteilung auf die zur Verfügung stehenden Flächen erfolgt. Das vorübergehende Auftreten von Staunässe wird dabei in Kauf genommen.
- Eine Abwasservorbehandlung (Entfernung von Sink- und Schwimmstoffen) ist vor der Versickerung durchzuführen. Dazu wäre z. B. ein Sedimentationsbecken mit Tauchwand geeignet.
- Das für die Versickerung/Verrieselung vorgesehene Gelände soll kein Gefährdungspotenzial für Hangrutschungen aufweisen
- Die Versickerung/Verrieselung soll nicht in hydrogeologisch sensiblen Bereichen erfolgen (z. B. Wasserschutzgebiete, Einzugsbereich von Trinkwasserversorgungsanlagen, verkarstete Bereiche)
- Eine grundlegende hydrogeologische Standortbeschreibung (GW-Mächtigkeit, Flurabstand, Strömungsrichtung und -geschwindigkeit) ist zur Abschätzung eines allfälligen Gefährdungspotenzials durchzuführen.
- Sollte aufgrund fehlender bzw. schwacher Vorflut auch die Wasserentnahme aus dem Grundwasser erfolgen müssen, dann könnte aus Gründen eines möglichst sparsamen Einsatzes von Grundwasser auch eine Kreislaufführung des Beregnungswassers sinnvoll sein. Unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Aspekte wäre dann auch eine Versickerung des aus dem Kreislauf ausgeschleusten Beregnungswassers anzustreben.

Generell ist den ausgewerteten Datengrundlagen hinsichtlich einer Versickerung zu entnehmen, dass keine (relevante) Beeinflussung des Grundwassers hinsichtlich BSB_5 , CSB, DOC und NH_4 auftritt. Auch hinsichtlich der Parameter Nitrat, Chlorid, Sulfat, Metalle (Kupfer, Blei, Chrom), Kohlenwasserstoffe und Holzschutzmittel wurden – wenn überhaupt – nur geringe Konzentrationen weit unterhalb der geltenden Grenzwerte gemessen. Diese Feststellung hat jedenfalls Gültigkeit auf den gesamten Grundwasserkörper. Zur Beurteilung von kleinräumigen Auswirkungen auf das Grundwasser fehlen derzeit entsprechende Datengrundlagen; es kann somit keine gesicherte und allgemein gültige Aussage darüber getroffen werden, ob bei einer derartigen Einleitung in das Grundwasser die Konzentrationen und Frachten der Abwasserinhaltsstoffe zumindest mit den Methoden des Standes der Technik minimiert werden können.

Unter Beachtung all dieser Voraussetzungen ist daher davon auszugehen, dass bei einer derartigen Einbringung von Beregnungsabwasser in das Grundwasser keine nachteilige Beeinflussung der Grundwasserqualität zu erwarten ist. Für die fachliche Beurteilung einer derartigen Versickerung wird empfohlen, neben einem Wasserbautechniker auch einen Hydrogeologen beizuziehen.

Auswirkungen auf Fließwässer

Um die durch Beregnungsabwässer aus der Nassholzlagerung zu erwartenden Auswirkungen auf Gewässer zu beurteilen, können als Anhaltspunkt einerseits Messergebnisse für den physikalisch/chemischen Zustand und andererseits eine Begutachtung des fischökologischen Zustandes an bestehenden Nassholzlagern herangezogen werden.

Messergebnisse für den physikalisch/chemischen Zustand

Messungen an zwei Nasslagern der Österreichischen Bundesforste AG (Höllbach und Kochalm) wurden im Juli 2007 durch die Hydrologische Untersuchungsstelle Salzburg durchgeführt.

Die Ergebnisse der physikalisch/chemischen Untersuchungen zeigten sowohl im Höllbach als auch in der Salza, dass alle immissionsseitigen Vorgaben der QZV Chemie OG und der QZV Ökologie OG eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden konnten.

Dies ist vor allem auf eine ausreichende Wasserführung der Vorfluter zurückzuführen, an denen die beiden untersuchten Nassholzlager situiert wurden.

Beurteilung des fischökologischen Zustandes

Die Ergebnisse eines Gutachtens über den „Einfluss von Nasslagern auf den ökologischen Zustand und die Fischfauna von Fließgewässern“, das im Oktober 2009 von ao.Univ.-Prof. DI Dr. Stefan Schmutz erstellt wurde, zeigen, dass in der Regel kein Schaden für die Gewässerbiozönose und die Fische zu erwarten ist, wenn das Nasslager an einem ausreichend wasserführenden Vorfluter situiert wird.

Ein derartiges Gutachten über den fischökologischen Zustand zur Abschätzung des biologischen Qualitätskriteriums ist jedoch keine zwingende Voraussetzung für die Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung und nur in begründeten Anlassfällen zur Beurteilung heranzuziehen.

Anm.: Die Fischfauna ist gemäß Anlage B, Tabelle B1 Fließgewässer eine biologische Qualitätskomponente mit geringerer, aber deutlich vorhandener Aussagekraft zur Beurteilung von stofflichen Belastungen mit Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt, wie dies durch den Gehalt an organischen Verunreinigungen in holzbürtigen Abwässern der Fall ist.

Die Beurteilung der biologischen Qualitätskomponente „benthische wirbellose Fauna“, als jene Qualitätskomponente mit der höchsten Aussagekraft, könnte nur in begründeten Anlassfällen zur Schärfung eines nicht eindeutig bestimmbareren Ergebnisses zusätzlich herangezogen werden.

Im Zusammenhang mit den festgestellten erhöhten CSB-Konzentrationen zu Beginn der Einlagerungsphase, die als Hinweis auf ein vorhandenes Sauerstoffzehrungspotential verstanden werden könnte, wird festgestellt, dass dieser CSB hauptsächlich aus biologisch schwer abbaubaren Verbindungen besteht, die keine unmittelbare Sauerstoffzehrung im Bereich der Abwassereinleitung bedingen, worauf auch die nur sehr geringen BSB₅-Konzentrationen hinweisen. Die durch diese Verunreinigungen bedingte Sauerstoffzehrung wird im Gewässer erst sehr langsam im Verlauf des Fließweges erfolgen, wenn die biologisch schwer abbaubaren Verbindungen so weit vorzerlegt sind, dass ein vollständiger mikrobiologischer Abbau erfolgen kann.

Rechnerische Abschätzung der Auswirkungen auf Fließgewässer

Als Anhang wurde eine rechnerische Abschätzung der Auswirkungen auf Fließgewässer für den Parameter DOC durchgeführt, wobei selbst bei ungünstigsten Verhältnissen zu Beregnungsbeginn, wo die höchsten Konzentrationen an organischen Verunreinigungen auftreten werden, keine Überschreitung eines als Einzelwert betrachteten Qualitätszieles für den Parameter DOC zu erwarten ist, wenn für eine

Lagermenge von jeweils 10.000 fm eine Bezugswasserführung $Q_{95\%}$ im Vorfluter von jeweils mindestens 70 l/s

gegeben ist. Aufgrund des bereits beschriebenen zeitlichen Verlaufes der Konzentration an organischen Verunreinigungen wird jedoch der maßgebliche 90-Perzentil-Wert für das Qualitätsziel auch bei wesentlich geringeren Bezugswasserführungen im Vorfluter eingehalten.

Im Regelfall ist demnach bei einer für die Wasserentnahme ausreichenden Mindestwasserführung im Fließgewässer von keiner nennenswerten Auswirkung auf Fließgewässer auszugehen; die Einhaltung der Qualitätsziele für den guten Zustand ist durch diese Abwassereinleitung im Regelfall nicht gefährdet.

Die Einleitung im unmittelbaren Zulaufbereich zu kleineren eutrophierungsgefährdeten Gewässern ist einer gesonderten Betrachtung zu unterziehen.

Aktueller gesetzlicher Beurteilungsrahmen

Grundsätzlich ist im Zusammenhang mit der wasserrechtlichen Bewilligung eines forstlichen Nassholzlagers festzustellen, dass drei wasserrechtlich relevante Tatbestände zu prüfen sind:

- Die **Entnahme von Wasser** aus Gewässern ist nach dem § 9 (Oberflächengewässer) und dem § 10 (Grundwasser) WRG 1959 bewilligungspflichtig.
- Die großflächige **Versickerung in das Grundwasser** und auch die **Direkteinleitung in ein Oberflächengewässer** sind nach § 32 WRG 1959 dann bewilligungspflichtig, wenn projektgemäß eine mehr als geringfügige Einwirkung auf das Gewässer zu erwarten ist. Eine mehr als geringfügige Einwirkung auf die Beschaffenheit des Gewässers ist jedenfalls bei der Versickerung sowie bei Einleitung in schwach wasserführende Vorfluter gegeben.
- Eine eventuelle Bewilligungspflicht nach § 38 WRG 1959 für **Maßnahmen im 30-jährlichen Hochwasserabflussbereich** eines Fließgewässers ist zu prüfen.

Für die **Einleitung in ein Fließgewässer** ist die auf dem Emissionsprinzip beruhende Verordnung über die allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen (AAEV), BGBl. Nr. 186/1996 anzuwenden; die Emissionsbegrenzungen der AAEV sind jedoch gemäß § 4 Abs. 4 AAEV für Beregnungsabwasser nicht als Grenzwert, sondern nur als Richtwert zu verstehen, wodurch eine Anwendung von § 33b Abs. 10 WRG 1959 obsolet ist.

***Anm.:** Da der Stand der Technik nicht explizit in einer eigenen branchenspezifischen Abwasseremissionsverordnung (AEV) festgeschrieben ist, kann die Beurteilung einer derartigen Abwassereinleitung individuell durch den beigezogenen ASV erfolgen. Dieser legt die maßgeblichen Bedingungen für die Einleitung (Abwasservorbehandlung) sowie die erforderlichen Emissionsbegrenzungen fest. In Anbetracht der durch eine derartige Einleitung bedingten Auswirkungen auf Fließgewässer erscheint es möglich auf eine Emissionsbegrenzung der Parameter BSB_5 , CSB und TOC zu verzichten.*

Zusätzlich ist der Immissionsansatz zu berücksichtigen, der in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG), BGBl. II Nr. 96/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010, und in der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV Ökologie OG), BGBl. II Nr. 99/2010 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010, konkretisiert ist.

Zieht man im kombinierten Ansatz beide Verordnungen zur Beurteilung heran, eröffnet sich ein gewisser Interpretationsspielraum, da die Emissionen nach AAEV anhand von maximalen Tageskonzentrationen, die Immissionen nach QZV aber über festgelegte Perzentile, bezogen auf ein ganzes Betrachtungsjahr, beurteilt werden.

Für die Verbringung des Beregnungsabwassers in das Grundwasser durch **Versickerung** sind die Vorgaben der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (QZV Chemie GW), BGBl. II Nr. 98/2010 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010, einzuhalten. Es ist im Regelfall nicht zu erwarten, dass bei einer ordnungsgemäßen Verbringung in das Grundwasser eine nachteilige Beeinflussung der Grundwasser-

qualität bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper eintritt.

Da aber die Reinigungsleistung des belebten Oberbodens im Fall einer Versickerung unsicher bleibt, empfiehlt sich im Regelfall die Einleitung in ein Fließgewässer. Eine ausschließliche Versickerung sollte nur in Sonderfällen gewählt werden.

Sowohl bei einer Einleitung in ein Fließgewässer als auch bei der Verbringung in das Grundwasser wäre als Vorreinigungsmaßnahme die Abtrennung von Sink- und Schwimmstoffen sinnvoll (z. B. Sedimentationsbecken mit geeigneter Ablaufgestaltung).

Erforderliche Unterlagen für die wasserrechtliche Bewilligung eines Nassholzlagers

Ein Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung gemäß § 103 WRG 1959 hat alle entscheidungserheblichen Tatsachen anzugeben. Insbesondere wären dies:

- Lageplan mit Katasterauszug und Parzellennummer,
- Grundbuchauszug,
- Holzlager (Festmeter, Lagerfläche, Berechnungsfläche),
- entnommene Wassermenge (Fließgewässer/Grundwasser),
- konkrete Beschreibung der Anlagen,
- Bezeichnung des Gewässers,
- hydrologische Angaben zur Wasserführung des Gewässers (Auskunft gemäß Landesstellen des hydrografischen Dienstes),
- Angaben zum Hochwasserabflussbereich HQ_{30} ,
- grobe hydrogeologische Charakterisierung des gegenständlichen Bereiches,
- Beschreibung der Abwasservorbehandlung,
- Beschreibung der Einleitstelle in das Fließgewässer,
- fremde Rechte.

Für den Fall der Versickerung:

- Angabe des Abstandes zum Grundwasserspiegel (Flurabstand) und der Grundwassermächtigkeit,
- Grundwasserströmungsrichtung und -geschwindigkeit (optional),
- Angaben über Brunnen bzw. Quellen im Nahbereich (Trink-/Nutzwasser),
- Beschreibung der Versickerungsanlage.

Literaturverzeichnis

- Amt der Kärntner Landesregierung (Hrsg.) (2007): Merkblatt zur Lagerung von Rundholz in Form der Anlage von Nasslagern.
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung (Hrsg.) (2007): Merkblatt für die Lagerung von Rundholz in Form der Anlage von Nasslagern: Allgemeine fachliche Hinweise und rechtliche Rahmenbedingungen.
- Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.) (2007): Merkblatt „Lagerung von Rundholz in Form der Anlage von Nasslager – Allgemeine fachliche Hinweise und rechtliche Rahmenbedingungen“.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.) (2009): Gutachten „Einfluss von Nasslagern auf den ökologischen Zustand und die Fischfauna von Fließgewässern“, erstellt von ao. Univ.-Prof. DI Dr. Stefan Schmutz.
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.) (2000): LWF-Bericht 29: Verfahren der Rundholzlagerung.
- BMLFUW (Hrsg.) (2008): Erlass „Errichtung von Nasslagerplätzen für Rundholz in Folge der jüngsten Sturmschäden durch ‚Paula‘ und ‚Emma““.
- Encke, B. G. (1986): Stammholzberechnung und Umweltschutz. In: AFZ 41, 57–59.

- Hammes, W. (1989): Beeinflussung der Gewässerqualität durch Nasslagerung von Sturmholz. In: AFZ 44, 423–428.
- Hydrologische Untersuchungsstelle Salzburg (2007): Befund und Beurteilung, Wasserproben Nasslager „Kochalm“.
- Institut für Wasserforschung (2007): Gutachterliche Datenauswertung zum bisherigen Monitoring am Holzlagerplatz Hengsteysee.
- Landesweites wasserchemisches Beweissicherungsprogramm zur Nasskonservierung von Stammholz in hessischen Forstämtern – Zusammenfassung Sommerhalbjahr 1990.
- Österreichische Bundesforste AG, DI Martin Stürmer (persönliche Mitteilung): CSB-Analysen im Beregnungsabwasser des Nassholzlagers Kochalm (Bad Mitterndorf) während der Beregnungszeiten in den Jahren 2007 und 2008.
- Österreichisches Holzforschungsinstitut (1991): Wasseruntersuchungen Purgstall.
- Peek, R. D. (1989): Abwasserqualität von Beregnungsplätzen. In: Holz-Zentralblatt Nr. 153, 2423–2426.
- Peek, R. D. (1990): Holzeinlagerung nach Forstkalamitäten zur Qualitätserhaltung von Nadel- und Laubholz (1). In: Holz-Zentralblatt Nr. 40, 646.
- Peek, R. D. (1990): Holzeinlagerung nach Forstkalamitäten zur Qualitätserhaltung von Nadel- und Laubholz (2). In: Holz-Zentralblatt Nr. 41, 653–658.
- Peek, R. D., Liese, W. (1977): Die Auswirkungen der Naßlagerung von Sturmholz auf die Qualität des Ablaufwassers. In: Forstw. Cbl 96, 348–357.

Für den Inhalt verantwortlich: Arbeitsausschuss „Betriebliche Abwasser- und Abfallwirtschaft“ des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) – www.oewav.at

Verfasser: DI Martin Nipitsch, für die Ingenieurgesellschaft DI Anton Bilek & DI Gunter Krischner ZT-GmbH – www.bilek.com

Auftraggeber: Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP) – www.forstholzpapier.at

ANHANG

Rechnerische Abschätzung der Auswirkungen auf das Fließgewässer

Aufgrund der im Beregnungsabwasser enthaltenen Inhaltsstoffe sind ausschließlich organische Kohlenstoffverbindungen für eine Immissionsbetrachtung relevant. Wie bei der Darstellung der zu erwartenden Emissionen angeführt, wird aufgrund der biologisch schwer abbaubaren Verbindungen vor allem der Summenparameter CSB zu Beginn der Beregnung Konzentrationen aufweisen, die über dem Richtwert der AAEV liegen. Die sonstigen Parameter zur Charakterisierung des Gehaltes an organischen Kohlenstoffverbindungen – BSB₅, TOC und DOC – werden jedoch wesentlich geringere Konzentrationen im Vergleich zum CSB aufweisen. Die Konzentrationen für den Parameter BSB₅ liegen üblicherweise sogar durchwegs unter dem Richtwert der AAEV.

Für eine Emissions-Immissions (EI)-Abschätzung ergeben sich bereits aus der Höhe und dem Verlauf der zu erwartenden Emissionen folgende Probleme:

- Eine Immissionsbeurteilung des emissionsseitig maßgeblichen Parameters CSB ist nicht möglich, weil in der QZV Ökologie OG für diesen Parameter keine Grenzwerte festgelegt wurden. Für den in dieser QZV angeführten Parameter BSB₅ ist eine Immissionsbeurteilung nicht zweckmäßig, weil die Emissionen kein relevantes Ausmaß erreichen.

Es bleibt somit als einziger Parameter der DOC für eine EI-Abschätzung, weil für diesen Parameter auch Qualitätsziele in der QZV Ökologie OG festgelegt wurden. Problematisch ist dabei die Tatsache, dass in nahezu allen verfügbaren Emissionsdaten ausschließlich der Parameter CSB analytisch erfasst wurde; es liegt lediglich eine einzige Messung vor, wo am selben Tag und an derselben Nasslagerung sowohl der CSB als auch der DOC bzw. TOC gemessen wurden. Die Korrelation zwischen CSB und DOC, die für die EI-Abschätzung erforderlich ist, ist demnach nicht allzu gut abgesichert.

- Aufgrund der in der QZV Ökologie OG festgelegten Vorgangsweise hinsichtlich des Nachweises der Einhaltung des Qualitätszieles muss für alle innerhalb eines Jahres auftretenden Immissionskonzentrationen sichergestellt sein, dass der 90-Perzentil Wert für den Parameter DOC nicht höher ist als das festgelegte Qualitätsziel.

Unter der Voraussetzung, dass der Parameter DOC keine akut toxische Wirkung auf aquatische Lebensformen und vor allem auch auf Fische aufweist, wäre eine Maximalbetrachtung mit den zu Beregnungsbeginn auftretenden max. Konzentrationen nicht zwingend erforderlich. Wenn jedoch der Konzentrationsverlauf über ein ganzes Jahr für die Betrachtung herangezogen wird, dann ist eine rechnerische Abschätzung nicht zweckmäßig, weil während der überwiegenden Anzahl der Tage die DOC-Konzentrationen im Beregnungsabwasser kein nennenswertes Ausmaß aufweisen und während der Wintermonate überhaupt keine Beregnung erfolgt und somit kein Abwasseranfall gegeben ist. Die verbleibenden Tage mit nennenswerten DOC-Konzentrationen sind jedenfalls für die Höhe des 90-Perzentil-Wertes der Immissionen über ein gesamtes Jahr nicht relevant.

Zur Verdeutlichung wurde dazu jene Ganglinie der DOC-Konzentrationen, die bei der Nassholzlagerung am Hengsteysee im Jahr 2007 ermittelt wurde, idealisiert und nachstehend dargestellt:

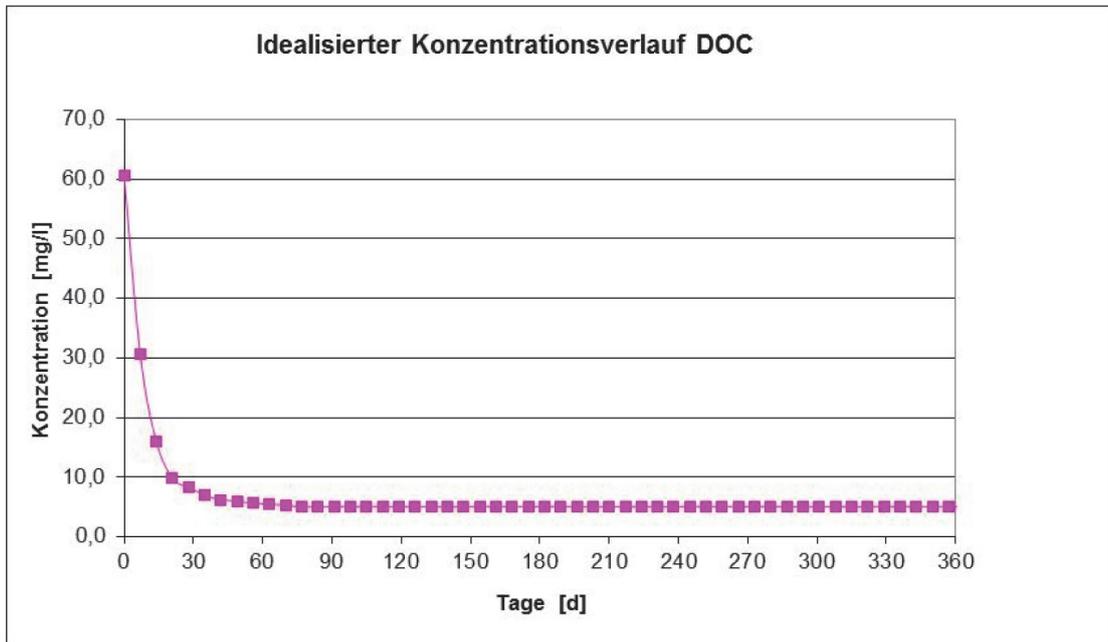


Abb. 2 Idealisierter Verlauf der DOC-Konzentration nach einmaliger Befüllung eines Nassholzlagers (Datengrundlage: Hengsteysee 2007)

Aus dieser Darstellung wird ersichtlich, dass zwar maximale DOC-Konzentrationen von ca. 60 mg/l aufgetreten sind, aber bereits innerhalb des ersten Monats die mittlere Konzentration auf < 25 mg/l abgesunken ist. Betrachtet man den Zeitraum von ca. 2 ½ bis 3 Monaten, in dem die Grundbelastung von 5 bis 7 mg/l erreicht wird, dann liegt die mittlere Konzentration bei < 15 mg/l; bezogen auf ein gesamtes Jahr beträgt die mittlere Konzentration nur mehr < 7 bis 9 mg/l.

Trotzdem wird nachstehend eine EI-Abschätzung anhand einer Maximalbetrachtung durchgeführt, um die Verhältnisse auch bei dieser singulären Situation ansatzweise darzustellen, selbst wenn dieser Einzelwert keinen nennenswerten Beitrag für die Ermittlung des maßgeblichen 90-Perzentil-Wertes hat.

- Ein weiteres Problem stellt die einheitliche Festlegung des anzustrebenden Qualitätszieles für den Parameter DOC sowie die anzusetzende Vorbelastung des Vorfluters vor der Abwassereinleitung dar.

Für das Qualitätsziel für den Parameter DOC bestehen jedenfalls in Abhängigkeit vom Typ, in dem die Gewässerstrecke liegt, (Bioregion, Einzugsgebietsgröße, Höhenlage und saprobieller bzw. trophischer Grundzustand) wesentliche Unterschiede. Wenn man von der Lage der bisher bewilligten Nassholzlager ausgeht, dann sind als ungünstigste Bedingungen Oberläufe von Fließgewässern mit einem geringen saprobiellen Grundzustand und eine entsprechend sensible Bioregion anzusehen. Das Qualitätsziel wäre demnach im ungünstigsten Fall mit 2,0 mg/l für den guten Zustand anzusetzen.

Die DOC-Vorbelastung in einem weitgehend unbeeinträchtigten Fließgewässer oberlauf könnte für die EI-Abschätzung mit ca. 0,5 mg/l angesetzt werden.

- Die niedrigste Wasserführung im Vorfluter (z. B. $Q_{95\%}$) tritt üblicherweise zu jenen Zeiten im Winterhalbjahr auf, in denen gar keine Beregnung erforderlich ist und demnach auch keine Abwassereinleitung erfolgt. Eine Bezugswasserführung, die möglichst ungünstige Verhältnisse während des Zeitraumes mit Abwassereinleitungen widerspiegelt, kann mit etwa der doppelten Wasserführung $Q_{95\%}$ angenommen werden.

Anm.: Dieser Ansatz wurde z. B. auch in der wasserrechtlichen Bewilligung für das nachstehend beschriebene Nasslager Kochalm gewählt.

Um eine EI-Abschätzung zu ermöglichen, sind jedoch auch noch Ansätze über die bauliche Gestaltung des Nassholzlagers und die Ausführung und Betriebsweise der Beregnung zu treffen. Dieses Nassholzlager wurde in zwei Zyklen im Jahr 2007 und 2008 befüllt und wieder abgebaut, wobei während dieser Zeit wöchentlich Messungen der CSB-Konzentration durchgeführt wurden; im Juli 2007 erfolgte zudem eine umfangreiche analytische Beprobung durch die Hydrologische Untersuchungsstelle Salzburg, bei der neben den Nährstoffen und sonstigen Parametern auch BSB₅, TOC und DOC bestimmt wurden. Für den gesamten Zeitraum der Holzlagerung liegen zudem Aufzeichnungen über den Lagerstand, die tatsächliche Beregnungsmenge sowie die tägliche Beregnungsdauer vor.

Anm.: Für dieses Nassholzlager mit einer max. bewilligten Lagermenge von 30.000 fm liegt eine wasserrechtliche Bewilligung der BH Liezen (Politische Expositur Bad Aussee) vom 21.12.2007, GZ 3.0-28/2007 vor. Die Entnahmemenge aus der Salza wurde mit max. 30 l/s festgelegt. Die wesentlichen hydrologischen Daten der Salza können mit $Q_{95\%} = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}$ und $MQ = 1,16 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben werden.

Für die nachfolgende EI-Abschätzung wird von folgenden ungünstigen Ansätzen für den Zeitpunkt der maximalen Abwasserbelastung mit organischen Kohlenstoffverbindungen ausgegangen (Anm.: Es wurden dazu Messwerte der Österreichischen Bundesforste AG über das Nassholzlager Kochalm an der Salza im Gemeindegebiet von Bad Mitterndorf in der Steiermark herangezogen):

spez. Beregnungswasser	2,0 l/h·fm bzw. 0,56 l/s·1000 fm
Beregnungsdauer	15 Std/Tag
Anteil Abwasserabfluss	70 %
spez. CSB-Fracht	5,0 kg CSB/d·1000 fm
Verhältnis CSB/DOC	4,5 / 1
Wasserführung bei max. DOC	$2 \times Q_{95\%}$
Vorbelastung DOC	0,5 mg/l
Qualitätsziel DOC	2,0 mg/l

Nachstehend wird dabei jene Bezugswasserführung $Q_{95\%}$ im Vorfluter ermittelt, bei der unter den o. a. Ansätzen das Qualitätsziel für den Parameter DOC noch nicht überschritten wird.

Lagermenge		10 000 fm	
Lagerfläche (berechnet)		5 000 m ²	
spez. Lagermenge		20 000 fm/ha	
spez. Beregnungswasser	q s =	0,56 l/s · 1000 fm	
Beregnungsdauer	t =	15,0 Std/Tag	
Anteil Abwasserabfluss		70%	
spez. CSB-Fracht		5,0 kg CSB/d · 1000 fm	
Verhältnis CSB/DOC		4,5 / 1	
spez. DOC-Fracht		1,1 kg DOC/d · 1000 fm	
Vorfluter:	Q 95% =	70,0 l / s	
	Q Bez. = 2 x Q 95% =	140,0 l / s	12 096 m ³ /d
Beregnungswasser	Q d =	300,0 m ³ / d	300 m ³ /d
	Q s =	5,6 l / s	
Beregnungsabwasser	Q d =	210,0 m ³ / d	210 m ³ /d
	Q s =	3,9 l / s	
Abfluss Vorfluter + Abwasser	Q s =	138,3 l / s	12 006 m ³ /d

Parameter	Abwassereinleitung (= Emission)		Immissionsaufstockung	Gewässervorbelastung		Immission	Immissions-Grenzwert
	[mg/l]	[mg/s]		[mg/l]	[mg/s]		
DOC	53	205,8	1,43	0,50	70,00	1,99	2,0

Es kann somit davon ausgegangen werden, dass auch bei ungünstigsten Verhältnissen zu Beregnungsbeginn, wo die höchsten Konzentrationen an organischen Verunreinigungen auftreten werden, keine Überschreitung eines als Einzelwert betrachteten Qualitätszieles für den Parameter DOC erfolgen wird, wenn für eine

**Lagermenge von jeweils 10.000 fm
eine Bezugswasserführung $Q_{95\%}$ im Vorfluter von jeweils mindestens 70 l/s**

gegeben ist. Diese Bezugswasserführung $Q_{95\%}$ kann bei den jeweiligen hydrografischen Landesabteilungen für jene Vorfluter erhoben werden, die für die Errichtung eines Nassholzlagers in Frage kommen. Die prinzipielle Eignung des Vorfluters kann auf diese Weise ohne vertiefende Emissions-Immissionsbetrachtungen beurteilt werden.

Unabhängig davon wird nochmals betont, dass der maßgebliche 90-Perzentil-Wert für das Qualitätsziel auch bei wesentlich geringeren Bezugswasserführungen im Vorfluter eingehalten werden kann.