



ISBN 3-932681-46-0





Ocker – ein Gewässerproblem, gegen das wir einiges tun können



---

## Impressum

Herausgeber: Edmund Siemers-Stiftung  
Schlankreye 67, 20144 Hamburg

Erscheinungsjahr: 2006

ISBN 3-932681-46-0

Vertrieb: ad fontes verlag, Hamburg  
<http://www.ad-fontes-verlag.de>

Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Ludwig Tent, Tostedt, ludwig.tent@gmx.net

Abbildungen: Aus dem Original, ausser  
S. 5: Knud G.,DK; S. 6: Helga Bahr;  
U 1 or, U 1u, S. 4, S. 9, U 4: Dr. Ludwig Tent

Layout: Auf Grundlage des Dänischen Originals:  
Silke Wolf und Dr. Ludwig Tent

Druck: Beisner Druck, Müllerstraße 6, 21244 Buchholz i.d.N.

Herausgeber der Dänischen Broschüre:  
Ringkøbing Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt,  
Herning Kommune, Holstebro Kommune  
Erscheinungsjahr: 2004  
Titel: Okker. Et vandløbsproblem, vi kan gøre noget ved  
Redaktion und Text: Bent Lauge Madsen  
Fotos: Bent Lauge Madsen und Per Søby Jensen

**[www.okker.dk](http://www.okker.dk)**

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

---

---

## Inhalt

	Seite
Einleitung .....	3
Der Weg zum guten Gewässerzustand .....	4
Was ist Ocker .....	6
So schadet Ocker .....	7
Hier kommt der Ocker her .....	9
Das Ocker-Gesetz .....	10
So bekämpft man Ocker .....	11
Anheben des Wasserstandes .....	11
Ockerseen .....	12
Winterseen .....	15
Sichtbare Ergebnisse .....	16
So beginnt man .....	18



---

## Einleitung

Ocker ist ein Umweltproblem für viele Fließgewässer im westlichen und südlichen Jütland, DK. Der rote Ocker trübt das Wasser in Bächen und kleinen Flüssen. Er bedeckt die Gewässersohle und legt sich auf die Wasserpflanzen. Aber die Ockerverunreinigung besteht aus mehr als dem roten Ocker. Sie beginnt mit saurem Wasser und unsichtbarem, giftigem Eisen, das in die Gewässer ausgespült wird. Weder Fische noch Wirbellose können sich in solchem Wasser wohl fühlen.

Wenn wir den guten ökologischen Gewässerzustand in unseren Gewässern erreichen wollen, ist es nicht genug, Abwasser zu reinigen. Vieles Andere ist in Ordnung zu bringen, auch die Ockerverunreinigung in den Gebieten des Landes, in denen sie ein Problem darstellt.

In den vergangenen 15 Jahren wurde in Dänemark intensiv an Verbesserungen gearbeitet, aber es liegt noch ein langer Weg vor uns. Wir können Symptome bekämpfen, indem wir das Wasser reinigen, und wir können das Problem lösen, indem wir die Feuchtgebiete wieder schaffen, aus denen das Eisen heraus zu fließen begann, seit sie entwässert wurden.

Die Ockerverunreinigung haben wir selbst verursacht. Sie entsteht, wenn wir die Verhältnisse in den oberen Bodenschichten verändern, insbesondere in Mooren und Feuchtwiesen mit Pyrit im Boden – einem Stoff, der Eisen und Schwefel enthält. Aber

genau so wie wir die hiermit verbundenen Probleme verursacht haben, können wir sie auch wieder abstellen.

Besonders groß ist dieses Problem in Gebieten, die nur wenig Kalk im Boden aufweisen, der saures Wasser neutralisieren könnte. Allein im Ribe Amt sind 50 % der Fließgewässer, die von Natur aus ein reichhaltiges Leben an Fischen und Wirbellosen ermöglichen sollten, durch Ocker betroffen. In der Hälfte dieser Gewässer wiederum sind die Eisen- und Ocker-Konzentrationen so hoch, dass dort weder Fische noch Wirbellose überleben können. In den Gebieten von Ringkøbing Amt und den westwärts fließenden Bächen in Sønderjyllands Amt ist es nicht anders.

---

## Der Weg zum guten Gewässerzustand

Ein Indikator für lebendige Bäche ist das Vorkommen von Forellen. Sie sind sehr anspruchsvoll und benötigen gute Verhältnisse in den Fließgewässern. Man kann sagen, dass die Forellen ein Maßstab dafür sind, ob der Bach rein und gesund ist.

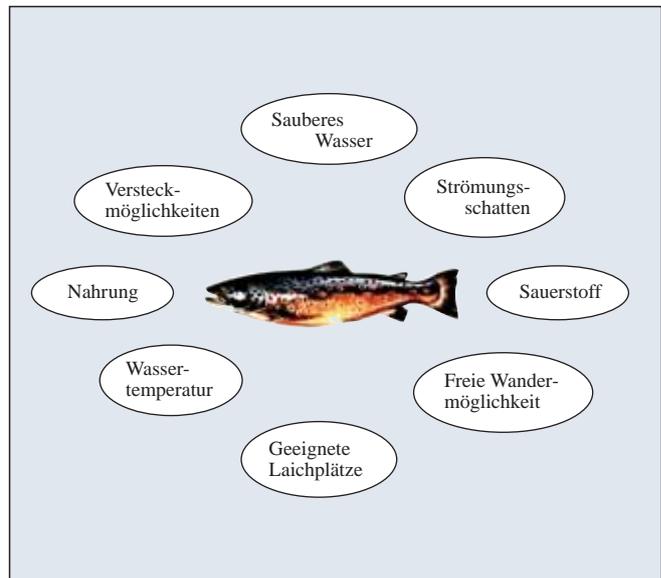
Es gibt spezifische Besonderheiten für jedes Fließgewässer und diese berücksichtigt man, wenn man abschätzt, wie die Verbesserungsaktivitäten aussehen sollen. Viele waren einst wertvolle Forellenbäche – und das können sie wieder werden. Es gibt z.B. Fließgewässer mit gutem Gefälle und lebhafter Strömung. Andere sind nur noch Entwässerungskanäle ohne Lebensgrundlagen für Forellen. Sie können heute rot von Ocker, aber selbst nach Beendigung der Ockerverunreinigung ungeeignet für standorttypisches Leben sein. Das bedeutet aber nicht, dass es nutzlos wäre, sie von Ocker zu befreien. Dies kann durchaus eine notwendige Voraussetzung sein oder die Situation verbessern, um gute ökologische Verhältnisse in abwärts folgenden Fließgewässern zu erreichen.

In Fließgewässern, die einen guten Forellenbestand aufweisen sollen, darf nicht viel gelöstes Eisen enthalten sein. Es ist nämlich sehr giftig, besonders für die Ei- und Jungfischentwicklung. Aber die Reinigung von Ocker allein bringt die Forellen nicht zurück. Das Gewässer darf nicht von Abwasser verschmutzt sein. Kiesbänke müssen vorhanden sein, in denen die Forellen ihre Eier legen können und es müssen Polster von Wasserpflanzen und Baumwurzeln vorhanden

sein, in denen sie sich verstecken können. Das Restaurieren von Gewässern und eine schonende Gewässerunterhaltung sind also weitere, parallele Schritte auf dem Weg zum guten Fließgewässer.

### Umweltansprüche sich selbst erhaltender Fischbestände

Das Vorhandensein derartiger Bestände ist ein guter Indikator für intakte Lebensräume.



Viele Voraussetzungen müssen erfüllt sein, bevor sich die Forelle in einem Gewässer wohl fühlt.



Das Ziel für viele Bäche und kleine Flüsse ist, dass sich Forellen in ihnen selbständig erhalten können; o: Bachforelle, u: laichende Meerforellen

---

## Was ist Ocker

Der in den Bächen sichtbare rote Ocker stammt aus einem Stoff im Boden, der Pyrit genannt wird. Es handelt sich um eine Verbindung von Eisen und Schwefel. Pyrit kann Tausende von Jahren unverändert in der Erde liegen, so lange es sich um ein sauerstofffreies Milieu handelt – zum Beispiel in einer Feuchtwiese.

Aber sobald Sauerstoff hinzu tritt, trennen sich der Schwefel und das Eisen. Dies geschieht wenn der Grundwasserstand sinkt, zum Beispiel nach einer Gewässervertiefung, verbunden mit dem Dränieren des Geländes. Der Schwefel wird oxidiert und als verdünnte Schwefelsäure in die Gewässer gespült, das Eisen folgt in seiner Form als Ferro-Eisen ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Dies ist giftig und farblos, also im Wasser unsichtbar gelöst. Im weiteren Text wird es als „gelöstes Eisen“ bezeichnet.

Das Eisen bleibt in Lösung, so lange das Wasser angesäuert ist. Dies ist eine Ursache dafür, dass die Ocker-Verunreinigung in solchen Gebieten am schlimmsten ist, die in der letzten Eiszeit eisfrei geblieben sind. Hier ist der Boden kalkarm und kann deshalb saure Wasser schlecht neutralisieren.

Wenn das saure Wasser neutralisiert und verdünnt wird auf seinem Weg durch den Auenboden, geschieht etwas mit dem gelösten Eisen. Es verbindet sich mit im Wasser gelöstem Sauerstoff und bildet den roten Ocker. Dieser mikrobiologisch-chemische Prozess bewirkt also eine Sauerstoffzehrung. Gleichzeitig werden dabei auch Säurebildner frei gesetzt. Beim Übergang zwischen diesen beiden Eisen-Formen wird das Wasser fahl, opak und es kann sich ein dünner, ölartiger Film auf der Wasseroberfläche bilden.

Der rote Ocker ist nicht giftig, schadet aber auf andere Weise. Dieses Wissen ist nützlich, wenn wir die Ocker-Verunreinigung bekämpfen wollen. Die Ocker-Verunreinigung kann also minimiert werden, indem der Zutritt von Sauerstoff ausgeschlossen wird. Dann liegt das Eisen fest, sozusagen „in Fesseln“. Sauerstoff kann fern gehalten werden, indem man den Boden oberhalb des Pyrits feucht hält.

Oder wir beschränken uns darauf, Symptome zu behandeln. Das Eisen kann in teichartigen Ockerreinigungsanlagen belüftet werden, die mit Pflanzenmassen besiedelt sind.



Hier ist das farblose Eisen schon zu seiner sichtbaren Form oxidiert und bildet einen ölartigen Film.

Er kann aber von Öl klar unterschieden werden: wenn man ihn berührt, zerbricht er (Pfeile). Öl dagegen würde sofort wieder zusammen fließen.

---

## So schadet Ocker

Das gelöste Eisen und das saure Wasser sind sowohl für Wirbellose als auch für Fische giftig. Je saurer das Wasser ist, desto gefährlicher ist das Eisen. In sehr saurem Wasser ist auch Aluminium gelöst, das noch giftiger wirkt.

Je kälter das Wasser ist, desto schlechter ertragen Jungforellen das Eisen und die Versauerung. Dies ist ein unglücklicher Umstand, da gerade im Winter die höchsten Eisenkonzentrationen in den Fließgewässern zu finden sind. In Gewässern, die gesunde Populationen von Wirbellosen und Fischen aufweisen sollen, darf gelöstes Eisen nur in bestimmten, geringen Mengen vorkommen. Viele Wirbellose, Forellen-Eier und Jungfische können bei Konzentrationen über 0,5 mg/l nicht existieren – und diese Konzentration ist leicht erreicht. Ältere Forellen können etwas mehr ertragen.

Gelöstes Eisen kann z.B. auf Fischkiemen oxidieren. So belegt es sie mit einer dichten Schicht und die Atmung wird gestört. Die Fische ersticken. Das geschieht so auch mit Wirbellosen, die oftmals fast einen „Ockerpanzer“ tragen.

Der rote Ocker ist zwar nicht giftig, kann aber die Lebensbedingungen der Gewässerorganismen erheblich verschlechtern. Einige Wasserpflanzen können Ocker allerdings ertragen – und dies nutzt man zur Ockerreinigung in speziellen Anlagen. Aber die meisten Wasserpflanzen und Algen, von denen sich

auch die Wirbellosen ernähren, fühlen sich in ockergetrübtem Wasser nicht wohl, unter anderem weil Lichtmangel herrscht. Auch kann unklares Wasser Fische darin beeinträchtigen, ihre Beute zu erkennen.

Ocker kann die Vermehrung von Forellen unterbinden. Sie graben ihre Eier im Spätherbst in kiesigen Gewässergrund ein. Dort werden sie „ausgebrütet“, sie entwickeln sie sich über den Winter und die Forellenschlupflarven schlüpfen im Frühjahr.

Die Eier befinden sich also genau in der Zeit im Kiesbett, in der am meisten Sauerstoff im Wasser löslich ist. Damit die Eier „reifen“ können, muss während der gesamten Zeit sauerstoffreiches Wasser durch den Porenlückenraum des Kieselströmen. Ocker aber kann die feinen Poren verschließen, die Oxidation der Eisenverbindungen den Sauerstoffgehalt herabsetzen. So sterben dann die Eier ab.



Forelleneier werden durch Ocker erstickt. Hier gute, freie Verhältnisse.



So kann auch ein früherer Ockerbach aussehen – nach Verbesserungsmaßnahmen.

---

## Hier kommt der Ocker her

Wenn Ocker erfolgreich bekämpft werden soll, ist es wichtig, die Herkunft und die Bedeutung einzelner Ursachen heraus zu finden. Erst danach kann man einen Maßnahmenplan zur Lösung für ein Gewässer oder ein Gewässersystem entwickeln.

Eisen und Ocker kommen unter anderem aus Flächen, deren Wasserstand durch Vertiefen von Fließgewässern gesenkt wurde. Aus Punktquellen wie Dräns und Entwässerungsrinnen fließt es dem Gewässer zu. Es kann aber auch unmittelbar und an vielen Einzelstellen aus dem Gelände austreten. Dies nennt man dann diffuse oder Flächenquellen, z.B. oft bei den leichten Heideböden anzutreffen.

Eisen und Ocker können auch aus ehemaligen Braunkohlelagerstätten austreten. Hier wurde der Pyrit belüftet, als die Braunkohle abgebaut wurde.

In gedräntem Gelände wird Pyrit meist in der trockenen Jahreszeit oxidiert, das gelöste Eisen allerdings erst in der nassen Jahreszeit mit dem sauren Wasser in



Entwässerte Feuchtwiesen und anmoorige Flächen sind Quellen der Ockerverunreinigung.

die Gewässer gespült. Daher tritt die stärkste Ockerverunreinigung der Gewässer im Winter auf, wenn das meiste Wasser aus den Flächen austritt.

Die niedrigen Wassertemperaturen sind ein weiterer Grund dafür, dass die größte Verunreinigung im Winter statt findet. Im kalten Wasser oxidiert das gelöste Eisen langsamer. Deshalb wirkt es sich über längere Strecken aus als im Sommer.

Die Ockerverunreinigung könnte abnehmen, nachdem der Pyrit verbraucht ist. Das kann allerdings lange dauern . . . – Der Abfluss sauren Wassers endet oft erst nach 20-50 Jahren, das Eisen kann noch länger ausgetragen werden.

Auch der Sommer kann seine speziellen Ockerprobleme aufweisen: Wenn dann zur Gewässerunterhaltung Wasserpflanzen gemäht werden, zwischen denen sich viel Ocker abgelagert hat, wird dieser im Wasser aufgewirbelt. Er wird in einem „Peak“ als Verunreinigungswolke bachabwärts transportiert.

Viel Ocker gelangt auch bei Dränspülungen in die Fließgewässer – ein wasserrechtlich abzuarbeitender, erheblich störender Tatbestand. Deshalb fordert das Dänische Ocker-Gesetz, dass Wasser aus Dränspülungen auf das Land aufgebracht werden muss und nicht in die Gewässer gelangen darf. Andernfalls ist dieses Spülwasser in Sammelfahrzeugen abzutransportieren und an gesicherten Stellen auf Land auszubringen. Sowohl der Grundeigentümer als auch der Lohnunternehmer, der die Dräns spült, sind dafür verantwortlich, dass die Gewässer nicht mit diesem Material belastet werden.

---

## Das Ocker-Gesetz

In Dänemark trat 1985 das Ocker-Gesetz in Kraft, das Regeln enthält, wie den Folgen von Ockereinwirkungen vorgebeugt werden kann oder wie sie wieder abgebaut werden. Das Gesetz beschreibt auch finanzielle Unterstützungsmöglichkeiten so weit der jeweilige Haushalt Mittel dafür ausweist. Diese Mittel betreffen insbesondere die Beseitigung oder Verringerung vorhandener Schädigungen der Fließgewässer, die durch Braunkohlelagerstätten und gedränte Feuchtgebiete hervorgerufen wurden.

Das Ocker-Gesetz legt auch fest, dass Landwirte in „Ocker-potentiellen Gebieten“ keine Dränierungen durchführen dürfen, alte Dräns nicht erneuern oder Entwässerungsgruppen anlegen dürfen ohne vorherigen Antrag bei dem zuständigen Amt. Dort wird abgeschätzt, ob die Freisetzung giftigen Eisens so angeregt wird, dass die Lebensverhältnisse in den Gewässern beeinträchtigt werden. Dazu stellt man unter anderem der Pyrit-Gehalt des Bodens fest, die Kosten sind vom Grundeigentümer zu tragen.

Wenn das Amt feststellt, dass sich die Lebensbedingungen in dem die Dräns aufnehmenden Gewässer nicht wesentlich ändern werden, wird die beantragte Maßnahme genehmigt. Zeichnen sich aber Ockerprobleme ab, gibt es verschiedene Alternativen.

Das Amt kann vorschlagen, dass die Dränarbeiten mit Auflagen zugelassen werden, z.B. mit Anlegen einer Ockerreinigungsanlage. Hierfür stehen Förder-

gelder bereit, s.o.. Zur Kalkulation der Förderung wird der ökonomische Gewinn der Bodenverbesserung durch das Dränen einbezogen. Der Grundeigentümer übernimmt die Pflicht, die Anlage zu betreiben und zu unterhalten.

Wenn das zu dränende oder anders zu entwässernde Gelände Dauergrünland ist, das nicht regelhaft gedüngt, bearbeitet und abgeerntet wird, ist eine finanzielle Förderung nicht vorgesehen. Der Grundeigentümer hat dann alle Kosten zu tragen.

Stellt das Amt fest, dass eine Reinigungsanlage keine ausreichenden Effekte zum Schutz besonders wertvoller Gewässer erreichen wird, wird der Antrag abgelehnt. Dies gilt auch für den Ersatz abgängiger Dräns in bereits dränierem Gelände.

Seit die generellen Zuschüsse zu Drän-Arbeiten im Jahr 1990 eingestellt wurden, ist das Dränen neuer Flächen oder der Ersatz alter Dräns in Feuchtwiesen und anmoorigem Gelände finanziell nicht mehr attraktiv.

---

## So bekämpft man Ocker

Es gibt zwei unterschiedliche Möglichkeiten diese Verunreinigung zu bekämpfen. Einerseits können wir vorbeugen, damit sie erst gar nicht entsteht, andererseits müssen wir die Folgen bekämpfen. Das ist genau so wie bei Gesundheit und Krankheit. Man kann gesund leben oder muss versuchen, Krankheiten mit Medizin in Schach zu halten, die die Symptome bekämpft, aber die Ursachen nicht entfernt.

Die effektivste Methode der Ockerbekämpfung ist zu verhindern, dass Pyrit oxidiert wird. Er soll wieder so im Boden eingeschlossen sein, dass Sauerstoff nicht hinzu treten kann. Dies löst die Ockerverunreinigung

an der Quelle, an der „Wurzel allen Übels“. In der Praxis bedeutet das, den Wasserstand anzuheben, so dass entwässerte, pyritreiche Feuchtwiesen wieder feucht werden. Von Bedeutung ist dies insbesondere in solchen Gebieten, die keinem hohen Nutzwert mehr besitzen. Diese Lösung kann allerdings in flächenhaft intensiv genutzten Bereichen vollkommen überbeuert und unrealistisch werden.

Eine andere Methode der Ockerbekämpfung ist die Reinigung des Wassers in einem Ockersee. Auf kurze Sicht ist dies die billigere Lösung, aber sie beseitigt die Probleme nicht. Der Einsatz ist langwierig, der See muss unterhalten werden. Er muss geleert werden, bevor er mit Ocker gefüllt ist. Allerdings erhält man „viel Umwelt für's Geld“.



Das Anheben des Wasserstandes auf sein natürliches Niveau kann die Ockerverunreinigung stoppen. Hier wurde die Gewässersohle durch Einbringen von Kies angehoben.

---

## Anheben des Wasserstandes

In Gebieten mit flächenhaftem, diffusem Ockeraustritt ist die Ockerreinigung selten effektiv. Das Anheben des Wasserstandes ist hier die beste Methode. Es wird allerdings kostspielig, wenn diese neu entstandenen Feuchtgebiete vorherige Nutzungen finanziell ablösen müssen. Um großen Nutzen zu erzielen, müssen weite Bereiche des Einzugsgebiets und die Nebenbäche mit berücksichtigt werden.

Das Anheben des Wasserstandes kann auf verschiedene Weise geschehen.

Eine nahe liegende Lösung ist es, den Wasserstand im Fließgewässer anzuheben. Dies kann durch Verringerung oder durch vollständiges Einstellen der Pflanzen-



Das Beenden der Pflanzenmahd stellt eine günstige und billige Methode zum Anheben des Wasserstandes dar. Hierdurch ergeben sich außerdem bessere Lebensverhältnisse für Fische und Wirbellose.

mahd geschehen. Hierdurch fließt das Wasser im Sommer langsamer ab und der Wasserspiegel steigt. Die Lösung ist insofern besonders attraktiv, als keine Investitionskosten erforderlich sind. Außerdem erspart man sich die Kosten der Pflanzenmahd. Im Übrigen muss man prüfen, ob die bisherige Form der Gewässerunterhaltung überhaupt mit den Vorschriften in Einklang steht: Viele Fließgewässer sind heute bedeutend breiter und tiefer als der wasserrechtlich genehmigte Ausbau vorsah – vieler Orts wurde eine härtere Pflanzenmahd und sonstige Unterhaltung praktiziert als zulässig ist.

Eine andere Lösung ist es, die Dräns und Entwässerungsgräben außer Betrieb zu nehmen, so dass das Wasser langsamer das Gewässer erreicht. Dies kann man mit den Vorteilen der verringerten Pflanzenmahd kombinieren.

Man kann den Wasserstand auch dadurch anheben, dass man dem Bach die früheren Windungen zurück gibt. Das Gewässer wird so länger, das Gefälle geringer und der Gewässergrund hebt sich in Richtung naturnäherer Verhältnisse. Dies ist genau das Gegenteil dessen, was mit der Begradigung erreicht wurde. Der Gewässergrund kann auch aktiv angehoben werden, indem Kies und Geröll zum Wieder-Erschaffen der Rauschen ausgebracht wird.

In vielen Braunkohlelagerstätten hat man den Wasserstand angehoben, indem die Entwässerungskanäle abgedämmt wurden. So wird die pyritthaltige Bodenschicht überstaut und im Lauf der Zeit wird sie sauerstofffrei, so dass das Eisen wieder an den Schwefel gebunden wird.

---

## Ockerseen

Wo das Eisen aus Punktquellen stammt, sei es eine Braunkohlelagerstätte, ein Drän, ein Entwässerungskanal oder ein kleines Fließgewässer, kann man Ockerseen anlegen. Es handelt sich um einen oder mehrere flache Seen, durch die das Wasser hindurch fließt. Hier kann das Eisen oxidieren und sich als Ocker am Gewässergrund ablagern.

Ist das Wasser sauer, d.h. unter pH 5, oder enthält es mehr Eisen als ca. 15 mg/l muss es mit Kalkhydrat neutralisiert werden, bevor es in den See eintritt. Erst dann kann das Eisen oxidieren.

Sind beide Sorten Eisen im Wasser, das gelöste und der Ocker, müssen zwei Bassintypen innerhalb des Sees angelegt werden: einer mit 1-2 m Wassertiefe und ein flacherer Teil. Man kann auch zwei verschiedene Seen anlegen. Im flachen Teil oxidiert das Eisen, im tiefen Teil lagert sich der Ocker ab.

Ein Ockersee soll mindesten 1/2 m Tiefe aufweisen – wenn das Wasser klar genug wird, um Wasserpflanzen wachsen zu lassen, kann er auch gern tiefer sein. Bei geringeren Tiefen wird der See zu schnell mit Ockerschlammschutt gefüllt sein. Der See muss ausreichend groß sein, damit sich das Wasser insbesondere im wasserreichen Winter lange genug dort aufhalten kann – mindestens 8 Stunden.

Damit das Eisen optimal oxidiert wird, sind möglichst viele Wasserpflanzen erforderlich. Sie müssen den

Ocker ertragen können und sollen eine große Oberfläche haben, d.h. viele Blätter. Wenn das eisenhaltige Wasser an den Blättern vorbei strömt, oxidiert das Eisen zu Ocker. Hier, dicht an den Wasserpflanzen, sind die Sauerstoffkonzentrationen nämlich hoch und das saure Wasser wird neutralisiert. Darüber hinaus filtern die Pflanzen den ausflockenden Ocker aus dem Wasser, so dass er nicht weiter transportiert wird. Die Wasserpflanzen sollen den ganzen Seegrund bedecken und es ist sehr wichtig, dass sich das Wasser gleichmäßig verteilt und keine Kurzschlussrinnen zwischen den Pflanzen bildet. Gegebenenfalls kann dem Ockersee noch ein Ausfällbecken folgen, in dem sich der im See entstandene Ocker ablagert.



In Ockerseen oxidiert das gelöste Eisen zu Ocker, der sich am Gewässergrund ablagert.

---

Darüber hinaus ist es bachab eines Ockersees wichtig, die schonende Gewässerunterhaltung einzuführen oder die Unterhaltung ganz einzustellen. Hier soll ein weiterer Reinigungsschritt geschehen, da das gelöste Eisen auf den Pflanzenoberflächen oxidiert wird.

Auch die Gewässerstrecken oberhalb eines Ockersees haben ihre Bedeutung. Je sauerstoffreicher ein Gewässer ist, desto schneller oxidiert das gelöste Eisen. Man kann den Sauerstoffgehalt eines Gewässers erhöhen, indem man es über Stock und Stein strudeln lässt, oder man benutzt einen elektrischen „Belüfter“. Es bietet sich an, auf der Westseite des Sees Büsche anzupflanzen, damit Windschatten entsteht. Dann kann der Wind nicht zu starker Ockerverwirbelung führen. Außerdem entstehen so Lebensräume für Vögel und Wild. Der Bewuchs darf aber nicht so dicht sein, dass die Wasserpflanzen im Ockersee zu wenig Licht erhalten.

Der See muss entschlammt werden, bevor er mit Ocker gefüllt ist. Das kann z.B. jedes 5. Jahr sein. Daher ist es von Bedeutung, das Zugangsrecht zum See zu sichern. Da der Ockerschamm viel Wasser enthält, ist ein Ablagerungsplatz in Seenähe angebracht, von wo aus die Entwässerung möglich ist, bevor der Schlamm abgefahren wird. Die endgültige Deponierungsart ist abhängig von Schadstoffgehalten des Ockerschlamms.

Um die Baggerarbeiten gering zu halten, legt man den See zweckmäßiger Weise an einer flachen Stelle an und staut das Fließgewässer leicht ein. Dies kann z.B. in der Nähe eines Absturzes sein oder an Stellen, an denen der Bach tiefer liegt als er soll.

Zu berücksichtigen ist aber, dass die Durchgängigkeit für wandernde Fische und Wirbellose hierdurch nicht beeinträchtigt werden darf! Am Besten legt man für die Mittelwasserführung einen strukturreichen Bachlauf parallel zum See an.



Der Ocker wartet darauf, ausgebagert zu werden.

---

## Winterseen

Viele Wiesengelände entlang der Fließgewässer werden nur im Sommer als Weideland genutzt und in dieser Zeit sollen sie trocken sein. Aber im Winter, wenn das Vieh im Stall steht, können auch diese Wiesen dabei mithelfen, Eisenocker aus dem Wasser zu entfernen: indem sie vom Gewässer überschwemmt werden. In einem so genannten „Wintersee“ wird das gelöste Eisen oxidiert und der Ocker verbleibt auf dem Wiesengelände, wenn der See im Frühjahr wieder verschwindet.

Einen Wintersee kann man einrichten, indem man das Fließgewässer aufstaut oder es schmaler und windungsreicher herstellt, so dass das Wasser langsamer abfließt. Winterseen kann man auch mit solchen

Ockerseen kombinieren, die im Winter bei hohen Eisengehalten oder hohen Wasserführungen überlastet sein können.

Winterseen sind ein Weg, das Problem mit den Methoden der Natur zu lösen. Mit ihnen werden die Wiesen wieder zu den Ockerreinigungsanlagen, die sie früher über Jahrtausende einmal waren. Seiner Zeit traten die Bäche im Winter regelmäßig über die Ufer. Hier lagerten sich die Bodenbestandteile und die Nährstoffe ab und schufen die nährstoffreichen Wiesen. Auch der Ocker lagerte sich hier ab. Dieser Prozess endete erst mit unseren Gewässerbegradigungen. Die Winterseen sind ein uraltes Naturphänomen, das wir jetzt wieder entdecken und nutzen.



Im Sommer werden die Wiesen beweidet.



Im Winter wird aus der Wiese ein Ockersee.

---

## Sichtbare Ergebnisse

Obwohl das Anheben des Wasserstandes ein effektives Mittel zum Bekämpfen der Ockerverunreinigung darstellt, erfolgt nicht unbedingt sofort ein erhebliches Absinken der Eisenkonzentrationen im Wasser. Gelöstes Eisen und angesäuertes Wasser, die aus dem Pyrit entstanden sind, werden noch eine Zeit lang ausgewaschen. Aber es wird kein Eisen mehr neu frei gesetzt.

Ockerseen können bis zu 95 % des giftigen, gelösten Eisens und 80 % der gesamten Eisenmenge entfernen, also auch den Ocker. Aber diese hohen Prozentzahlen werden nicht in der kalten Jahreszeit

erreicht. Dies hängt unter anderem zusammen mit den niedrigen Temperaturen, in denen die Oxidation des gelösten Eisens nur gering ist. Gleichzeitig bilden sich die sommerliche Pflanzenmassen zurück. So bleibt nur eine geringe Oberfläche, auf der das gelöste Eisen oxidiert werden kann. Darüber hinaus sind die Aufenthaltszeiten des Wassers im See geringer, da höhere Abflüsse vorherrschen.

Wenn ein Eingriff gegen die Ockerverunreinigung erfolgt, sei es durch Anheben des Wasserstandes oder durch eine Reinigungsanlage, ist es wichtig zu prüfen, ob sich der Einsatz gelohnt hat.



So rein kann das Wasser aussehen, das einen Ockersee verlässt.



Die Mützenschnecke kehrt zurück, wenn der Ocker weg ist.

Das Ziel ist ja, dass das Fließgewässer bessere Lebensbedingungen für Wirbellose und Fische bietet. Daher ist es wichtig, das Gewässer gründlich vor und nach den Maßnahmen zu untersuchen. In Ockerbächen können nur wenige Insekten leben und eine Verbesserung wird sich darin ausdrücken, dass anschließend deutlich mehr Arten zu finden sind. Das beste Zeichen, dass sich die Verhältnisse zum Guten gewendet haben, wird das Erscheinen von Forellen sein – und dass diese überlebensfähige Junge produzieren.

Chemische Untersuchungen können die biologischen Befunde stützen. Während die biologischen Daten die Verhältnisse über eine längere Periode

charakterisieren, stellen die chemischen Daten Stichproben dar, eine Momentaufnahme.

Besonders bei Ockerseen ist es wichtig, sowohl gelöstes Eisen als auch die Gesamtmenge oberhalb und unterhalb des Sees zu messen – und das muss mehrmals im Jahr geschehen. Ist das Wasser angesäuert, muss auch der pH-Wert gemessen werden. Dies ist dort sehr wichtig, wo Kalk zudosiert wird, so dass man die benötigte Kalkmenge richtig einstellen kann. In den ersten Jahren kann die Reinigungsleistung geringer ausfallen, so lange das Pflanzenwachstum im See noch nicht optimal ausgebildet ist.

---

## So beginnt man

Bevor ein Ockerprojekt begonnen wird, sollen vielerlei Dinge geklärt sein. Eine Übersicht ist auf der Internet-Seite [www.okker.dk](http://www.okker.dk) zu finden (in Dänisch).

Ein Ockerprojekt kostet Geld. Daher muss der Gewinn im Vergleich zum Einsatz abgewogen werden. Es ist zu überlegen, in wie weit das Fließgewässer von den Maßnahmen profitiert und ob Aussicht auf einen künftig guten Bestand an Wirbellosen und Fischen besteht. Selbst wenn unmittelbar vor Ort der Gewinn vielleicht gering erscheinen mag, kann eine Betrachtung über größere Gewässerstrecken ein anderes Ergebnis der Bewertung bringen – wenn z.B. weiter abwärts liegende Laich- oder Aufwuchsstrecken vom Ocker entlastet würden.

Deshalb sollen sowohl über das Ausmaß der Ockerverunreinigung, über das Gewässer, seine Umgebung, die Eigentumsverhältnisse usw. Ermittlungen angestellt werden. Es ist zu überlegen, welche Alternative besonders günstig ist. Will man den Wasserstand anheben, muss klar sein, wie groß das betroffene Gelände sein wird und wie die Maßnahme durchgeführt werden soll. Soll ein Ockersee entstehen, muss abgeschätzt werden, ob und wie stark das Wasser gekalkt werden muss, ob ein Absetzbecken entstehen soll, wie groß der See werden muss und wo er am Besten platziert wird.

Die Flächen in denen Ockerseen angelegt werden sollen, gehören meist privaten Grundeigentümern. Diese müssen frühzeitig in alle Überlegungen einbezogen werden. Ohne ihr Wohlwollen wird das Projekt nicht stattfinden können. Schon in der ersten Projektphase ist es gut, wenn sie eigene praktische Vorschläge einbringen können. Man kann abwägen, ob ein Wintersee angelegt werden kann, ob der Wasserstand im Boden angehoben werden kann, ohne dass Nutzpflanzen zu Schaden kommen, oder ob es tief liegende Gebiete gibt, in denen leicht und kostengünstig ein Ockersee angelegt werden kann. Meist können die Planungen mit Ideen der Wildtier- und Naturpflege kombiniert werden.

Die Ökonomie muss ebenfalls abgeschätzt werden. Man kann unterschiedliche Fördermöglichkeiten prüfen, Sponsoren suchen, Mittel aus der Fischereiabgabe einbeziehen oder amtliche Gelder aus Naturpflegeprojekten, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen heran ziehen. Auf jeden Fall sollte geprüft werden, ob Fördermittel aus landwirtschaftlichen Projekttiteln und Feuchtgebietsförderprogramme existieren.

---

Wenn die Absprachen mit den Eigentümern getroffen sind, alle Untersuchungsergebnisse vorliegen und die Ökonomie betrachtet wurde, kann der Projektvorschlag in die rechtlich vorgeschriebene Genehmigungsphase übergehen. Die Wasserbehörde wird festlegen, ob das Ockerprojekt im Einklang mit den rechtlichen Vorschriften steht und dann eine Genehmigung erteilen.

In der Regel werden die meisten Ockerprojekte in Gebieten liegen, die nach Naturschutzgesetz einen besonderen Schutz genießen. Insofern muss auch die Naturschutzbehörde in die Abstimmungen einbezogen sein.

Nachdem alle Voraussetzungen vorliegen und das Projekt genehmigt ist, kann es vor Ort los gehen.





In der re-mändrierten Savstrup Å fällt der Ockergehalt ständig und die große Maifliege ist wieder da. Die Forellen lauern ihr auf ...

---

Eisen-Ocker verunreinigt viele Fließgewässer im westlichen und südlichen Jütland. Er kommt aus gedränten Flächen und Braunkohlelagerstätten.

Damit die Bäche wieder so gut werden, dass wir darin Forellen fangen können, muss die Ockerverunreinigung bekämpft werden. Dies ist genau so notwendig wie die Abwasserreinigung und die Umstellung der harten Gewässerunterhaltung auf schonende Praktiken.

In den vergangenen 15 Jahren ist bereits viel zur Verringerung der Ockerprobleme getan worden, aber ein langer Weg liegt noch vor uns.

In diesem Heft werden die Probleme erläutert, die durch Ocker entstehen und Wege zur Lösung aufgezeigt.

So wie wir Herr darüber waren, die Ockerverunreinigung hervor zu rufen, sind wir auch im Stand, sie zu bekämpfen.

Dazu werden keine großartigen technischen Anlagen benötigt, wie dies z.B. für weiter gehende Abwasserreinigung der Fall ist.

Wir müssen nur solche Naturverhältnisse wieder herstellen, dass die Natur den Ocker selbst in Schach halten kann.

Hier ist eine Auswahl Erfahrungen aufgeführt. Das Heft wendet sich an Kommunen, da viele ihrer Gewässer ockerbelastet sind, an Landwirte, die Möglichkeiten erkennen werden, die Fließgewässer zu verbessern. Es wendet sich an Angler und alle anderen, die daran interessiert sind, dass wir wieder gute Fließgewässer erhalten.

[Mehr findet sich auf [www.okker.dk](http://www.okker.dk) (in Dänisch)]