

Die Natur belauschen

Eine Ausstellung über

die Vielfalt der Klänge

im Nationalpark

Donau-Auen

Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union

Slowakei – Österreich

ecovisit
SKAT



Begleitheft

Im Mittelpunkt der Ausstellung stehen als Objekte verschiedene Klänge von Pflanzen und Tieren. Auch ein paar menschengemachte Geräusche und solche von Wind und Wasser mischen sich darunter. Einige davon sind auch mit freiem Ohr zu hören, andere können nur mittels Aufnahmetechnik zu Gehör gebracht werden. Im Ausstellungsraum gibt es kurze Wandtexte zu neun verschiedenen Themenbereichen und zur Herstellung der jeweiligen Aufnahmen. Dieses Heft soll als Ergänzung und Vertiefung dienen und vielleicht zu neuen Fragen oder Entdeckungen in der Natur anregen.

Aber zuerst lassen Sie sich am besten in aller Ruhe auf die akustischen Erlebnisse in der Ausstellung ein!

Impressum:

Ausstellung „Die Natur belauschen – Eine Ausstellung über die Vielfalt der Klänge im Nationalpark Donau-Auen“ umgesetzt durch Nationalpark Donau-Auen GmbH im Rahmen des Interreg-Projektes Ecovisit SKAT „Besucherbeteiligung in der Grenzregion Österreich-Slowakei zum Schutz der Biodiversität“

Projektleitung: Joanna Stockhammer, Ursula Grabner

Wissenschaftliche Konzeption: Robin Sandfort
Immersiver Klangraum: Sam Dankwart Erpelding

Ausstellungsgestaltung: Florian Puschmann

Text: Joanna Stockhammer

Ausstellungsgrafik: Isabella Schlagintweit

Fotos: SendorZeman, Fiala, Kovacs, Kern, Nill,
Bürger, Grotensohn, Coverfoto: Robin Sandfort

Druckerei: umweltfreundlich erzeugt von
CDruck | Claudia Deworezky



gestaltet nach der Leitlinie „Druckstrategie“
des Österreichischen Umweltschutzes, LW 981

Nationalpark Donau-Auen
Schloss Orth, 2304 Orth an der Donau,
www.donauauen.at

Unterwasserpflanzen beim Atmen zuhören

Sonnenlicht hat sehr viel Power, das wissen alle, die schon einmal einen Sonnenbrand hatten.

Grüne Pflanzen zu Lande und zu Wasser beherrschen den wichtigsten biologischen Vorgang der Welt – und zwar in ihren Blättern: Sie nutzen die Energie des Lichts, um sich selbst damit aufzubauen, sich zu ernähren und damit auch den Rest der Welt. Erst nehmen sie mit ihrem Blattfarbstoff Lichtenergie in sich auf und dann verwenden sie diese, um aus den Stoffen CO_2 und Wasser energiereichere Substanzen, nämlich Zucker, aufzubauen. Dieser Vorgang des Zusammensetzens energiereicher Moleküle mithilfe des Lichts wird Photosynthese genannt. Alles, was wir oder andere Tiere, aber auch Pilze und die meisten Bakterien essen, geht auf diese Leistung der Pflanzen zurück. Außerdem entsteht dabei auch der lebenswichtige Sauerstoff. Die Bläschen dieses Gases sind hier zu hören, wie sie aus den Blättern der Pflanzen austreten.

An sonnigen und windstillen Tagen übertönt in Gewässern das Konzert von tausenden atmenden Unterwasserpflanzen auch die Geräusche der anderen Bewohner der Unterwasserwelt und diese reagieren in ihrer Lebensweise auf die lauten Pflanzen, denn einige von den Tieren nutzen für ihre Kommunikation akustische Signale. Unterwasser lebende männliche Ruderwanzen (*Corixidae*) etwa zirpen, um mit Weibchen zu kommunizieren, indem sie die Vorderbeine entlang ihres Kopfes reiben. Die Unterwasserinsekten warten allerdings mit ihrem Gesang, bis das Sonnenlicht am Abend verschwindet und mit der Photosynthese auch der „Lärm“ der Unterwasserpflanzen abnimmt.

Das Aquarium entspricht einem Ausschnitt eines stehenden Gewässers der Au: Manchmal vielleicht ein bisschen trüb, aber voller Leben.

Künstliche Intelligenz hilft uns, Vogelarten zu erkennen

Draußen vor dem Fenster sind Vogelstimmen zu hören. Die KI hat gelernt, wie ein Gesang in Bilder übertragen aussieht. Die Bilder heißen Spektrogramme. Sie erscheinen am rechten Rand des großen Bildschirmfensters, während gleichzeitig aus dem Lautsprecher live der Ruf zu hören ist.

In der KI sind Techniken der Bilderkennung viel weiter fortgeschritten als Lauterkennung. Daher werden die Töne zuerst in ein Spektrogramm übersetzt. Es besteht aus hellen und dunklen Punkten und Linien, welche die Tonhöhe, die Lautstärke und den zeitlichen Verlauf eines Geräusches zeigen. Auch wir Menschen sind visuelle Wesen und erkennen wiederkehrende Muster in Bildern leichter als in Geräuschen.

Die Ergebnisse werden in täglichen Statistiken zusammengefasst und ebenfalls auf dem Bildschirm angezeigt. Sie ermöglichen Erkenntnisse für die Forschung: So erlauscht die Station beispielsweise über den ersten Gesang einer Art, wann Zugvögel wie der Kuckuck aus ihrem Winterquartier zurückkehren oder wie sich der Klimawandel auf die zeitliche Verteilung der Vogelgesänge auswirkt.

In dem Fenster rechts unten wird die zuletzt erkannte Art angezeigt sowie ein eingefrorenes Bild des zugehörigen Spektrogramms. Man sieht auch, dass sich die KI nur zu einem bestimmten Grad sicher ist, eine Art erkannt zu haben, denn die Stimmen der Vögel unterscheiden sich individuell und keine gesungene Strophe gleicht ganz genau einer anderen.



Auf der Website des Nationalpark Donau-Auen finden Sie die Rufe der Vogelarten zum Nachhören und Wissenswertes zu ihrer Lebensweise.

Vogelstimmen

Die Amsel (*Turdus merula*) singt und ruft:

Mit Gesang erkennen sich die Vögel: Sie singen zum Anlocken von Partnern und zur Abgrenzung des Reviers. Singvögel wie die Amsel lernen den Gesang als Jungvögel, indem sie die erwachsenen Vögel nachahmen.

Rufe sind einfachere Laute. Sie können auch von anderen Tierarten verstanden werden. Amseln warnen mit ihrem typischen „Tixen“ zum Beispiel vor einer Katze am Boden, bei Gefahr durch einen Greifvogel nutzen sie einen anderen kurzen Ruf.

Der Uhu (*Bubo bubo*) heißt nach seinem Ruf:

Mit einer Flügelspannweite von 1,70 m (Weibchen) sind die nachtaktiven Jäger die größten heimischen Eulen. Im Herbst und zeitigen Frühjahr hört man die Rufe aus dem Wald des Nationalparks. Die Tiere brauchen einen reich strukturierten Lebensraum um in ihrem Jagdgebiet von 40 km² ausreichend Beute machen zu können. Seinen deutschen sowie auch den wissenschaftlichen Namen *Bubo bubo* bekam der Uhu aufgrund der Balzrufe des Männchens. Auch das Uhuweibchen ruft in der Balz, allerdings ein bisschen höher. In Österreich gibt es um die 400 bis 500 Brutpaare.

Eisvögel (*Alcedo atthis*) markieren ihr Revier:

Der farbenprächtige Anwohner von Gewässern hat im Nationalpark Donau-Auen sein wichtigstes Brutgebiet in Österreich. Die Tiere brauchen steile Ufer aus Lehm, um ihre Bruthöhlen zu bauen. Sie fliegen in ihrem Revier herum und rufen schrill, damit andere wissen, dass es hier schon einen fischfangenden Bewohner gibt und sie besser anderswo ihr Glück suchen sollen.

Der Grünspecht (*Picus viridis*) „lacht“:

Damit lockt er potenzielle Partnerinnen an und grenzt sein Revier ab. Der Gesang erinnert an ein gellendes Lachen. Der Grünspecht bringt nur selten einen der bekannten Trommelwirbel hervor, die bei anderen Spechtarten die Hauptform der Revierabgrenzung darstellen. Zum Brüten benötigt das Spechtpaar alte, dicke Bäume.

Lebenszeichen aus abgestorbenen Bäumen



Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)



Alpenbockkäfer (*Rosalia alpina*)



Eichenbockkäfer (*Cerambyx cerdo*)

Schallwellen können über die Luft, über Schwingungen im Wasser, in der Erde oder eben auch im Holz weitergeleitet werden. Die Larven der Käfer machen sich durch Knistern, Knacken oder Klopfen im Holz bemerkbar, sie machen Geräusche beim Fressen und Bohren und kommunizieren auch über diese Schwingungen untereinander. Ihre Beißwerkzeuge haben dafür Kanten mit kleinen Rillen, die gegeneinander gerieben werden und so die Schwingungen erzeugen. Jede Art hat ein eigenes, wiedererkennbares Schallmuster. Wenn man in das Holz hineinhört kann man erkennen, welches Tier darin wohnt.

Der Nationalpark Donau-Auen bietet einen der letzten Lebensräume Österreichs für gefährdete holzbewohnende Arten wie Hirschkäfer, Alpenbock oder Eichenbockkäfer, die gerne in absterbenden alten Eichen leben. Über die 2 bis 8 Jahre ihrer Larvenentwicklung muss der Futterbaum unberührt im Wald liegen oder stehen bleiben. Die erwachsenen Käfer haben dagegen oft nur ein kurzes Leben.

Stumm wie ein Fisch



Fadenbach

Unsere hier gezeigten Aufnahmen mit einem Hydrophon stellen tatsächlich die ersten Untersuchungen zu den Geräuschen von Europäischen Hundsfischen (*Umbra krameri*) dar. Ein amerikanischer Wissenschaftler konnte jedoch bereits in den 1920er Jahren nachweisen, dass die Tiere hören können: Er spielte seinen Hundsfischen, nahen Verwandten dieser Art, mit einer Ukulele vor und fütterte sie gleichzeitig. Die Fische reagierten daraufhin, sobald sie die Ukulele hörten, auch wenn es kein Futter gab.

Haben sie die Hundsfische im Aquarium am Fuß der Außentreppe entdeckt? Sie zu finden ist nicht immer einfach, der Hundsfisch ist ein unscheinbares Fischchen. Das Tier wird höchstens 14 Zentimeter groß und macht sich im Freiland fast unsichtbar. Er galt sogar schon als ausgestorben in Österreich, bis eine kleine und isolierte Population im Fadenbach bei Orth wiederentdeckt wurde. Sein Lebensraum ist aber mittlerweile sehr eingeschränkt. Er braucht Gewässer, die auch ab und zu austrocknen, sodass wenige andere Fische ihm dort Konkurrenz machen.

Zum Erhalt der Art im Nationalpark Donau-Auen werden Exemplare im Tiergarten Schönbrunn nachgezüchtet. Sie werden dort auch an Gartenteichbesitzer abgegeben, die den Hundsfisch als einzige Art halten und geeignete Lebensbedingungen bieten können.

Die Linde trinken hören

Bäume haben unter der Rinde sehr dünne, röhrenartige Leitungsbahnen aus aneinandergereihten, langgestreckten Zellen, die für den Transport des Wassers von der Wurzel zu den Blättern genutzt werden. Gluckern und Rauschen sind zu hören, wenn es durch diese Röhren strömt.

Drei physikalische Kräfte helfen den Bäumen, diese Transportleistung zu schaffen.

Die erste Kraft entsteht, weil die Pflanze im Zellsaft der Wurzelzellen eine hohe Konzentration aufgelöster Substanzen erzeugt. Das Bodenwasser aus der Umgebung drückt in die Wurzelzellen, um diese Differenz auszugleichen (Man kennt einen ähnlichen Effekt der Anziehung von Wassermolekülen, wenn Feuchtigkeit aus der Luft Salzkörner auf einem Gebäck aufweicht). Das zusätzliche Wasser erzeugt den sogenannten Wurzeldruck.

Die zweite Kraft ist der Transpirationssog. Im Sommer verdunstet an den Blättern ständig Wasser. Nur etwa 10 Prozent des Wassers, das aus dem Boden kommt, braucht der Baum für die Photosynthese, die restlichen 90 Prozent verdampfen in die umgebende Luft. Dadurch entsteht ein Sog, der das Wasser von den Wurzeln bis in die höchsten Baumkronen zieht.

Die dritte Kraft ist der Kapillareffekt. Wassermoleküle hängen untereinander fest zusammen, wenn eines verdampft, wird ein anderes nachgezogen. An den Wänden der engen Gefäße zieht es das Wasser zusätzlich nach oben.

Der Wechsel dieser Kräfte zwischen Tag und Nacht lässt auch den Saftfluss im Rhythmus der Tageszeiten pulsieren. Ohne die Transpiration im Sonnenlicht wird der Saftfluss in der Nacht schwächer und leiser. Reißen zu viele Wasserfäden in Phasen der Trockenheit ab, muss der Baum die Atemporen auf den Blättern oder Nadeln schließen und kann keine Photosynthese mehr betreiben. Das nennt man Trockenstress.

Sehen mit den Ohren



Breitflügelfledermus (*Eptesicus serotinus*)



Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)

Unsere heimischen Fledermäuse jagen und orientieren sich mit Hilfe der Ultraschall-Echoortung auch bei vollständiger Dunkelheit. Jede Fledermausart hat ihre besonderen Rufe im Ultraschallbereich über 20 Kilohertz. Das sind sehr hohe Töne. Die Tiere erzeugen sie in ihrer Kehle, indem sie die Luft durch die Stimmbänder pressen, was diese in Schwingungen versetzt. Der Großteil der Rufe ist für uns Menschen nicht wahrnehmbar, denn die menschliche Hörfähigkeit endet bei etwa 18 Kilohertz und das ist auch gut so, denn die Rufe können laut wie ein Presslufthammer sein und wir könnten dann wahrscheinlich nicht mehr gut schlafen. In der Nacht fliegen die Tiere deshalb, weil ihnen Greifvögel nicht gefährlich werden und sie außerdem keine Konkurrenz von Vögeln bei der Nahrungssuche haben. Insekten aber fliegen auch nachts genug.

Breitflügelfledermäuse (*Eptesicus serotinus*) haben im Dachboden des Schlosses ihr Sommerquartier bezogen. Ihren Namen verdankt diese fast amselgroße Art ihren breiten gerundeten Flügeln.

Das Graue Langohr (*Plecotus austriacus*) ist in Wirklichkeit nicht ganz so groß wie unser Modell, die Flügelspannweite beträgt 25 cm. Die Tiere haben hier im Schloss und in der Dorfkirche sogenannte Wochenstuben, wo sie in Gruppen von wenigen Muttertieren ihre Jungen großziehen.

Gesänge vom Fluss und seinen Auen



Ruderwanze (*Corixidae*)

Diese Installation ermöglicht es, die vielfältige akustische Unterwasserwelt der Donau und ihrer Auen in der Nähe von Orth über die Jahreszeiten zu erkunden.

In der Komposition „Donaugesänge“ kann man den Klängen in der Donau vom Frühling bis zum Winter zuhören. Im Hauptstrom der Donau fällt ein Rauschen auf, das vom stetigen Transport der Steine am Grunde des Flusses herrührt. Der regelmäßige Schiffsverkehr übertönt die Klanglandschaft in der Donau komplett. Aquatische Organismen sind hier weniger akustisch aktiv als in ruhigeren Gewässern, da sie sich gegenüber den lautereren Geräuschen kaum bemerkbar machen können.

In der Komposition „Augesänge“, die in einem strömungsarmen Gewässer aufgenommen wurde, lassen viele Wassertiere ihre Klänge hören. Die Komposition erlaubt es, die saisonalen Unterschiede der Binn, eines Nebengewässers der Donau, über die Jahreszeiten zu vergleichen. Im Winter ist es viel ruhiger als im Sommer. Akustisch hochaktive Tiere in solchen Altarmen sind beispielsweise Ruderwanzen. Die Männchen machen auf sich aufmerksam, indem sie mit ihren mit Dornen versehenen Vorderschenkeln über eine Kante an ihrem harten Kopf streichen. So entsteht ein lautes Zirpen. Selbst Wasserpflanzen erzeugen Geräusche und auch die umgebende Klanglandschaft an Land ist unter Wasser zu hören.

Zur toten Pappel

Lassen Sie sich nicht verwirren, diese Klanginstallation zeigt weit mehr, als der Titel vermuten lässt! Es geht darum, dass man sie auf sich einwirken lässt. Sie gleicht einem Konstrukt, das bei jedem Besuch anders erscheint.

Die Erfahrung verlangt somit eine gewisse Geduld und Neugier.

Die Aufnahmen in dieser Klanginstallation ermöglichen eine erweiterte sinnliche Raumwahrnehmung. So wird man nicht nur durch oberirdische, sondern auch durch unterirdische und Unterwasser-Klanglandschaften geführt. Geräusche von und in Bäumen, von Fischen und Pflanzen im Wasser, wie auch Insekten in Totholz mischen sich in die Klanglandschaft.

Die zum Klangraum gehörende Visualisierung hat 3 Ebenen:

Spektrogramme

Zugleich mit dem Klang erscheinen am rechten Bildrand die in Bilder verwandelten Frequenzen und Tonhöhen, die Spektrogramme. Allerdings sind diese nicht immer vollständig zu sehen, denn sie werden teilweise von Videos überlagert. Oben im Bild werden ganz hohe Töne angezeigt, wie das Heuschrecken zirpen. Unten sieht man tiefe Töne, etwa Wind oder menschengemachte Hintergrundgeräusche, wie das ferne Brummen eines Schiffsmotors. Die meisten Vogel- und Insektenlaute finden sich in der Mitte des Bildes.

Videos

An den Orten der Tonaufnahmen wurden Videos von Bäumen, Gräsern oder auch Wellen gefilmt. Diese werden in einer vorgelagerten Ebene als schwarze Silhouetten gezeigt. Die Reihenfolge ist in allen Jahreszeiten dieselbe: Auwald, Auwiese und Donauufer mit je einem Drittel der Zeit.

Farben

Die Szenerie ist in unterschiedliche Farben getaucht, die mit den Jahreszeiten wechseln. Außerdem beeinflussen menschengemachte Geräusche die Farbigkeit. Je stärker diese Anteile am Klanggeschehen sind, desto mehr geht die Farbskala Richtung schwarz-weiß. Diese Änderungen erfolgen nicht unmittelbar beim Einsetzen des Flugzeug- oder Schiffslärms, sondern der Berechnung liegt ein Zeitraum von einer Minute zugrunde. Daher kann es sein, dass sich die Farbänderung bereits zeigt, bevor der menschliche Einfluss zu hören ist, oder auch noch danach.



Erklärung technischer Hintergründe
Dauer: 9:06 min

