



KLIMA ERLEBNIS *Wandern*

Ihr Begleiter für 5 KlimaErlebnisRouten
in Teutoburger Wald und Eggegebirge



Naturpark
Teutoburger Wald
Eggegebirge

www.naturpark-teutoburgerwald.de



ROUTE 1: HIDDESER BENT

ROUTE 2: VELMERSTOT

ROUTE 3: LIPPSPRINGER WALD

ROUTE 4: HARDEHAUSEN

ROUTE 5: DALHEIM

KlimaErlebnisWandern im Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge

KlimaErlebnisWandern	2
Erlebnispunkte auf Ihrem Weg	3
Der Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge	4
Wandern, Klima und Gesundheit	6
KlimaErlebnisRoute 1: Hiddeser Bent	8
KlimaErlebnisRoute 2: Velmerstot	32
KlimaErlebnisRoute 3: Lippspringer Wald	66
KlimaErlebnisRoute 4: Hardehausen	82
KlimaErlebnisRoute 5: Kloster Dalheim	106

Der Naturpark im Überblick



KlimaErlebnisWandern

Klima – Erfahren Sie mehr über das Klima!

Alle reden vom Wetter, und Klima und Klimawandel sind in aller Munde. Auf den KlimaErlebnisRouten erkunden Sie, was hinter diesen großen Themen so alles steckt. Sie erfahren etwas über das Klima der Vergangenheit, die unterschiedlichen Ausprägungen des derzeitigen Klimas, und wir wagen mit Ihnen einen Blick in die Klimazukunft und die damit verbundenen Auswirkungen.

Erlebnis – Erleben Sie das Klima in seiner Vielfalt und seinen Wechselwirkungen mit der Natur und dem Menschen!

Das Klima ist ein bestimmender Faktor für nahezu alle Prozesse des Lebens. Deshalb können Sie, wenn Sie genau hinschauen und ein bisschen um die Ecke denken, klimabedingte Erscheinungen und die Auswirkungen des historischen und aktuellen Klimas überall in der Natur und Landschaft erkennen. Wir schärfen Ihr Auge und machen das Klima und seine Auswirkungen für Sie erlebbar. Seit der Ausweisung der KlimaErlebnisRouten und der ersten Auflage dieser Broschüre hat der Klimawandel starke Veränderungen gebracht. Teilweise ist der Wald komplett durch Sturm und Borkenkäfer verschwunden und bei Erscheinen dieser Broschüre hatte er sich noch nicht wieder erholt. Vereinzelt wurde aufgeforstet und die natürliche Entwicklung nach dem Absterben der Fichten hat gerade erst begonnen. Dieser dynamische Prozess hin zu neuen Wäldern wird weiter fortschreiten.

Wandern – Bewegen Sie sich auf die natürlichste Weise der Welt fort!

Wir wollen, dass Sie Ihren Wanderrhythmus auf den Routen finden und möchten Sie in Ihrem Fluss nicht zu sehr aufhalten. Daher haben wir die Informationen und Erlebnisangebote wohl dosiert und präsentieren Sie in einem Abstand von 1 bis 1 ½ Kilometern. Den Wanderführer können Sie zu Hause in aller Ruhe lesen, wenn Ihnen an der einen oder anderen Stelle der Route die Muße zum Studieren der Texte fehlt.



Erlebnispunkte auf Ihrem Weg

Wir inszenieren für Sie das Klima

In diesem Wanderführer entdecken Sie unter der jeweiligen Route zu jeder Nummer eine Doppelseite mit Informationen, Denkanstößen und Anregungen.

In den erläuternden Texten finden Sie Querverweise auf andere thematisch verwandte Erlebnispunkte, z. B. »3.1« als Verweis auf Route 3, Erlebnispunkt 1. So können Sie je nach Interesse unter diesen Punkten noch Vertiefendes nachlesen.

Die Übersichtskarten in den Kurzprofilen der fünf KlimaErlebnisRouten informieren Sie über die Lage der einzelnen Erlebnispunkte. So können Sie vor Ort gezielt die Augen offen halten.

Die KlimaErlebnisRouten können Sie auch als GPS-ErlebnisRouten unter <https://www.naturpark-teutoburgerwald.de/wandern/klimaerlebniswandern> herunterladen.



Über Ihr GPS auf dem Handy erhalten Sie an einem Erlebnispunkt ein Signal und können sich den Text vorlesen lassen.

Wir empfehlen Ihnen, die Routen in der vorgegebenen Richtung und Reihenfolge zu erwandern, da Sie nur dann thematische Bezüge zwischen den Erlebnispunkten erfassen können.

Den Weg auf den KlimaErlebnisRouten wird Ihnen dieses Logo weisen:



Diesen Wanderführer erhalten Sie

in verschiedenen Touristik-Informationen und der Geschäftsstelle des Naturparks im WALK am Hermannsdenkmal. Sie können sich den Wanderführer auch auf der Internetseite des Naturparks (www.naturpark-teutoburgerwald.de) herunterladen.

Sie helfen dem Klima

Zu jeder KlimaErlebnisRoute haben wir die Bushaltestellen angegeben. Wenn Sie mit dem ÖPNV anreisen, schonen Sie das Klima.

Der Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge

Seit seiner Gründung im Jahr 1965 hat sich der Naturpark sehr dynamisch entwickelt. Mit seiner jetzigen Größe von 2751 Quadratkilometern zählt er zu den größten Deutschlands. Neben den beiden namensgebenden Mittelgebirgszügen gehören zum Naturpark Teile des Weserberglandes, des Oberwälder Landes, des Lippischen Berglandes sowie Bereiche der Karstlandschaft Paderborner Hochfläche und der Senne. Die einzigartige Landschaft, die auf den vielen Wanderwegen erlebt werden kann, ist eine seit mehr als einem Jahrtausend vom Menschen nach seinen Bedürfnissen gestaltete Kulturlandschaft. Hinzu kommt der ganz besondere Reichtum des Naturparks an kulturhistorischen Kostbarkeiten aus mehr als zwei Jahrtausenden. Hier trafen die christlichen Franken auf die heidnischen Sachsen; hier grenzten bis in das frühe 19. Jahrhundert die geistlichen Territorien Paderborn und Corvey an die weltlichen Landesherrschaften Ravensberg und Lippe.

In ihrer Vielfalt und ihrer Natürlichkeit ist die Region heute ein abwechslungsreiches Wanderrevier, aber eben nicht nur das. In den Kurorten und Bädern findet man Stärkung für Körper und Seele und überall im Land trifft man in Klöstern und Kirchen, Burgen und Schlössern, Parks und Gärten auf die zahllosen Spuren der Vergangenheit.

Bei einem Besuch des Naturparks Teutoburger Wald / Eggegebirge sollten Sie sich deshalb etwas Zeit nehmen, denn es gibt hier viel zu genießen und eine Menge zu entdecken.



Aufgaben und Ziele des Naturparks

Natur erleben und sie für die Menschen als Erholungsraum nachhaltig bewahren: Das ist die Leitidee der Naturparke in Deutschland, welche der Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge seit vielen Jahren erfolgreich mit vielen Partnern umsetzt. Dabei sieht der Naturpark einen Schwerpunkt bei den Familien, die über gezielte Angebote im Rahmen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) angesprochen werden. Intention des Naturparks ist es, Einheimische und Besucher durch Aufenthalte und Erlebnisse in der Natur zu einem verantwortungsvollen Verständnis für die Natur und Kulturlandschaft zu verhelfen. Im Vordergrund steht hierbei die historische und kulturelle Prägung der Landschaft durch den Menschen. Weitere Arbeitsschwerpunkte sind die nachhaltige Regionalentwicklung und die Förderung des Klima- und Naturschutzes.



Der Naturpark in Kürze

- Gründungsjahr: 1965
- Organisationsform: Zweckverband
- Mitglieder: Stadt Bielefeld, die Kreise Höxter, Lippe, Paderborn, Gütersloh und Hochsauerlandkreis
- Größe: 2.751 Quadratkilometer
- Höchster Punkt: Köterberg bei Höxter, 496 m ü. NN.
- Waldanteil: ca. 30 % der Fläche, hoher Laubwaldanteil
- Wesentliche Baumarten: Buche, Eiche, Kiefer
- Klima: Schonklima mit leichten bis mäßigen Klimareizen
- Jahresniederschlag: von unter 700 mm in Warburg und über 1.200 mm in Feldrom
- Durchschnittliche Jahrestemperatur: 7 bis 8 Grad Celsius, teilweise schon 10 Grad Celsius

Wandern, Klima und Gesundheit

Wandern und Klima schützen

Bewegung an der frischen Luft ist gesund und schützt gleichzeitig das Klima. Denn kaum eine Freizeitbeschäftigung ist so klimaschonend wie das Wandern. Besonders dann, wenn Sie auch klimafreundlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit dem Fahrrad anreisen. Eine Vielzahl von Studien beschreibt die positiven Wirkungen des Wanderns in der freien Natur. Genannt werden unter anderem Heilwirkungen auf das Immunsystem, den Stoffwechsel, auf Herz und Kreislauf, das Skelett und die Muskeln. Wandern fördert die geistige Leistungsfähigkeit und verschafft Linderung bei psychosomatischen Beschwerden. Der Naturkontakt tut Geist und Seele gut. Das Wandern in der natürlichen Umgebung im eigenen Rhythmus und ohne sportlichen Leistungsanspruch scheint also fast ein Allheilmittel gegen die häufigsten Krankheiten unserer Zeit zu sein.

Was ist so besonders heilsam an unserem Klima?

Die waldreichen Höhenzüge von Teutoburger Wald und Eggegebirge bieten Ihnen ein typisches Schonklima. Die wichtigsten Schonfaktoren sind die hohe Luftreinheit und die geringe Wärmebelastung. Im Wechsel mit reizklimatischen Einflüssen wie erhöhter Sonneneinstrahlung und den Winden in höheren Lagen eignet sich das Klima im Naturpark bestens für klimatherapeutisches Wandern. Viele Krankheitsbilder lassen sich damit auf ganz natürliche Weise behandeln. Wegen der niedrigen Reizintensität eignet sich das Mittelgebirgsklima auch für Personen mit verminderter Belastbarkeit und für solche, die sich von schweren Krankheiten erholen wollen. Außerdem liegen die Temperaturen im Mittelgebirge einige Grad Celsius niedriger als in den Städten. Gerade im Rahmen der Klimaerwärmung kann das den entscheidenden Unterschied machen. Wird die Route so gewählt, dass es immer wieder durch schattige Wälder geht, kann das Wandern auch in heißen Sommern erholsam und gesund sein.



Was hat sich durch den Klimawandel verändert?

Sie haben die 3. Auflage dieser Broschüre vor sich liegen. Seit dem ersten Erscheinen vor circa 20 Jahren hat sich die Landschaft sehr verändert. Fast alle Fichten sind durch Klimaerwärmung und Borkenkäfer abgestorben. Bei der Herausgabe dieser Broschüre sind viele dieser Flächen noch nicht aufgeforstet. Wie sich der Wald in den nächsten Jahren entwickeln wird, steht noch nicht fest. Beim Überarbeiten der Broschüre haben wir uns bemüht, die Texte der aktuellen Situation anzupassen, aber manchmal kann es doch passieren, dass von walddreichen Regionen gesprochen wird und der aktuelle Eindruck entspricht dem noch nicht. Da heißt es dann, dass wir einfach ein paar Jahre auf die neuen Wälder warten müssen.



KlimaErlebnisRoute 1: Hiddeser Bent

Moore, Wälder und Fossilien

Die Route führt Sie mitten durch das beliebte Naherholungsgebiet und Naturschutzgebiet Donoper Teich / Hiddeser Bent, dann hinauf zu den Hängen des Großen Ehbergs bis zum Rand der Dörenschlucht und über den Hermannsweg zurück zu den Teichen. Auf der Route erfahren Sie vieles über Moore, deren Entstehung und Beeinflussung durch das Klima. Wir entführen Sie in die nähere und fernere Klimavergangenheit und machen den Klimawandel für Sie erlebbar. Wir schärfen Ihr Auge für die Pflanzen entlang des Weges und erläutern Ihnen, warum sie gerade hier wachsen.

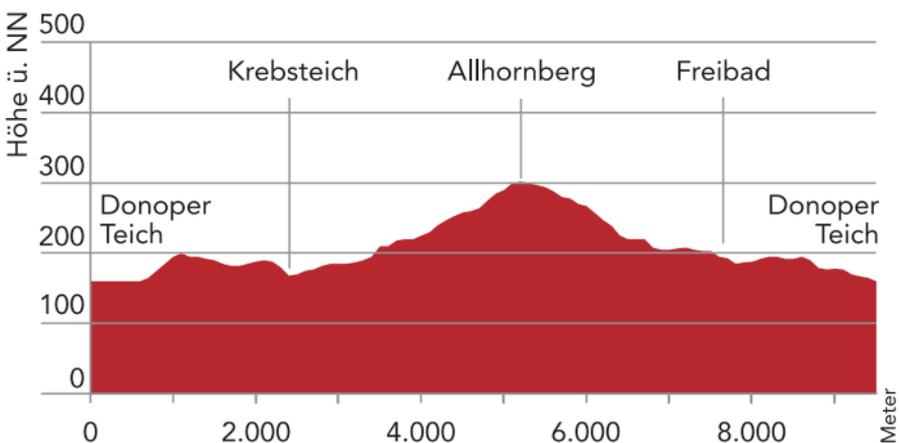
Sehenswürdigkeiten

Am Steinbruch am Ehberg können Sie einen Abstecher in die Dörenschlucht unternehmen. Die Schlucht ist sowohl erdgeschichtlich interessant – hier strömten nach der Saale-Eiszeit die Schmelzwässer und Sande in die Sennelandschaft – als auch landschaftlich reizvoll.

Hinweis: Nach ungefähr drei Vierteln der Wegstrecke kommen Sie am Freibad "Fischerteich" von Pivitsheide V.L. vorbei. An einem heißen Tag bietet sich hier eine willkommene Gelegenheit zur Erfrischung vor dem letzten Wegeabschnitt.

Anforderungen

Länge der Route: 9,5 km
 Höhenunterschied: ca. 150 m
 Schwierigkeitsgrad: mittel



Einstieg:

- Parkplatz am Donoper Teich (51.92723, 8.80364)

ÖPNV:

- Dt-Heidenoldendorf, Waldfriedhof
- Dt-Hiddesen, Sternschanze
- Augustdorf, Kaserne

Hiddesen



Pivitsheide

Augustdorf

Wanderweg

Einstieg

Erlebnispunkt

Gasthaus

Parkplatz

Bushaltestelle

0 250 500 Meter



Rund um den Donoper Teich

In der Senke unterhalb des Kahlen Ehbergs fließt der Hasselbach in seinem sandigen Bett. In der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurde er aufgestaut und lange Zeit als Fischteich genutzt. Die Forellen aus dem Donoper Teich hatten einen hervorragenden Ruf und erlangten sogar diplomatische Bedeutung: Bei den Verhandlungen zum Westfälischen Frieden (1648) wurden sie den Delegierten aus Osnabrück und Münster zur Stärkung serviert.

Jede Menge Sand

Um die Geschichte von Wald und Landschaft zu erkunden, genügt manchmal schon ein aufmerksamer Blick. Der an vielen Stellen sandige Untergrund rund um den Donoper Teich ist ein Zeugnis von Veränderungen im weltweiten Klimageschehen. In der Saale-Eiszeit vor rund 200.000 Jahren reichten die Gletscher aus Skandinavien bis auf den Teutoburger Wald. Als die Gletscher wieder zurückwichen, überdeckte das abfließende Schmelzwasser auch das Gebiet von Donoper Teich und Hiddeser Bent mit Sanden. Später, nach Ende der letzten Kaltzeit vor rund 11.000 Jahren, verfrachtete der Westwind zudem Flugsande aus der Senne hierher.

Die von Wind und Wasser transportierten Sandmengen lagerten sich als Dünen um das Hiddeser Bent und westlich des Donoper Teichs ab, die in der Vergangenheit sogar abgebaut wurden. Stellenweise sind die sandigen Untergründe auch an der Oberfläche sichtbar. Vor allem zeigen sie sich im Bewuchs. Bis vor wenigen Jahrzehnten gab es hier noch Heideflächen mit Calluna-Heide, Draht-Schmiele, Heidel- und Preiselbeere. Heute bestimmen Kiefern, Fichten, Eichen und Birken das Bild.

Die Ausbreitung der Gletscher in Norddeutschland



Blaue Linie: Elster-Kaltzeit, grüne Linie: Saale-Kaltzeit und rote Linie: Weichsel-Kaltzeit.
Quelle: wikipedia.org: Elster-Kaltzeit

Schneitelwirtschaft und Waldhude

Die Wälder am Wegesrand erzählen auch von der früheren, ehemals weit verbreiteten intensiven Nutzung der Waldflächen z. B. zur Schneitelung. Um Einstreu und Futter für Schafe und Ziegen zu gewinnen, wurden Laubbäume, besonders Ulmen und Eschen, aber auch Hainbuche, Buche oder Birke geschneitelt. Dafür wurden die jungen Triebe der Bäume in 1 bis 2 Meter Höhe abgeschnitten. Die so genutzten Bäume sind heute noch an ihrem Wuchs, z. B. als Kopfbuche, zu erkennen. Das Gebiet um den Donoper Teich und das Hiddeser Bent wurde außerdem intensiv für die Waldhude genutzt. Besonders seit dem Spätmittelalter wurden Rinder, Pferde, Schweine und Schafe in großer Zahl zur Weide in die Wälder eingetrieben. Nach einer Forstbeschreibung von 1756 waren große Teile des Gebiets ein „fast gänzlich leeres, mit Heide bewachsenes und mit wenigen alten abständigen Eichen und Buchen bestandenes Revier“. Die breit ausladenden Kronen der Masteichen und -buchen der Hudewälder zeugen noch vom ehemals freien Stand. Mehrstämmige oder besenartige Kronen verraten die frühe Kappung der Masteichen, damit sich der Baum zu einer breiten, masttragenden Krone verzweigt. »4.11«

Vielfalt auf engem Raum

Das romantische Landschaftsbild der alten Hudewälder erfreute sich Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts großer Beliebtheit. Deswegen wurde der Donoper Teich 1925 als lippischer Naturschutzpark unter Schutz gestellt. Seit 1950 bilden die Flächen zusammen mit dem Hiddeser Bent das gut 110 Hektar große Naturschutzgebiet Donoper Teich / Hiddeser Bent.



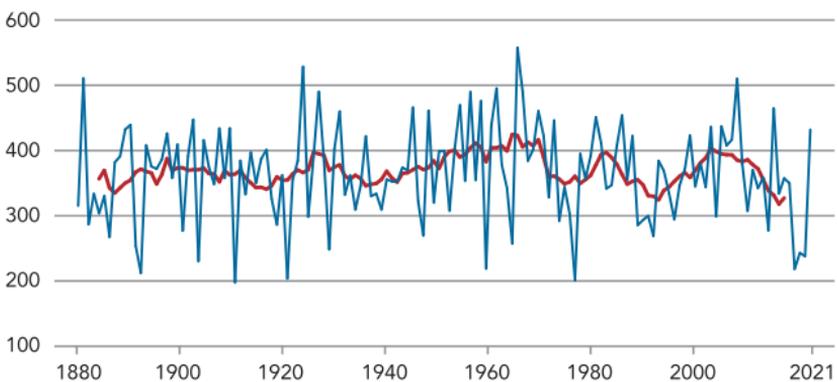
Regenfänger

Sind Ihnen auf den letzten Metern des Weges die stark von Efeu überwachsenen Bäume im Wald aufgefallen? Diese immergrüne Kletterpflanze wächst besonders gern in schattigen, luftfeuchten Laubwäldern. Kein Wunder also, dass sie sich hier am Rand des Teutoburger Waldes wohl fühlt. Schließlich fallen hier im Durchschnitt an die 1.000 mm Niederschlag im Jahr. Grund sind die in der Region von Teutoburger Wald und Eggegebirge vorherrschenden »2.4« atlantischen Wetterlagen. Die feuchten Luftmassen sammeln sich an der südwestlichen Seite (Luv) der Mittelgebirge, steigen an den Höhenzügen aufwärts und kühlen dabei ab. Die Folge sind ausgeprägte Steigungsregen, die Teutoburger Wald und Eggegebirge ihren Ruf als „Regenfänger“ eingebracht haben und mancherorts zu mehr als 1.200 mm Niederschlag im Jahr führen. Zum Vergleich: In der Westfälischen Bucht sind es nur 600 bis 800 mm. Allerdings gibt es durchaus auch andere Mittelgebirge in Nordrhein-Westfalen wie das Bergische Land, die noch deutlich niederschlagsreicher sind.



Zeitverlauf der Niederschlagssumme der Monate April bis August, 1881 bis 2021

Niederschlagssumme in mm



- Summe April bis August
- 10-jähriger gleitender Durchschnitt

Quelle: DWD

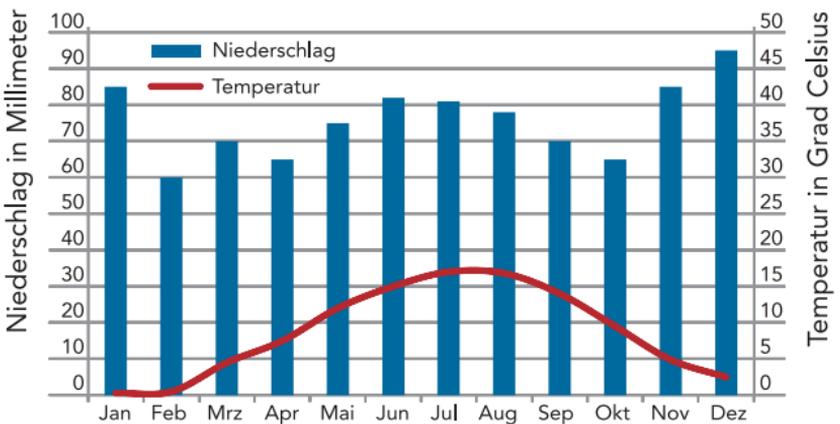
Moorbildung durch Niederschlag und Wasserstau

Nur noch wenige Minuten Fußweg und Sie erreichen das Hiddeser Bent, das letzte noch lebende Hochmoor des Teutoburger Waldes. Es liegt in einer leicht nach Westen geneigten Mulde zwischen dem Kahlen Ehberg im Nordwesten und der Sternschanze im Süden. Seine Entstehung, die vor etwa 9.000 Jahren begann, verdankt es dem Zusammentreffen verschiedener Faktoren. Zum einen herrschte hier schon damals ein feuchtes, kühl-gemäßigtes Kleinklima. Am Fuß der beiden Hänge sammelte sich die Kaltluft, und die atlantischen Luftmassen brachten ausreichende Niederschläge mit sich. Der wasserundurchlässige Untergrund aus mergelig-tonigen Ablagerungen verhinderte, dass das Wasser versickern konnte.

Durch die Niederschläge und das Sickerwasser aus den Quellen an den Hängen war der Boden in der Mulde durchgängig wassergesättigt. Abgestorbene Pflanzenteile konnten wegen des Sauerstoffmangels nicht vollständig zersetzt werden – es entstand Torf. Über die Jahrhunderte und Jahrtausende wuchs die Torfschicht in die Höhe und verlor den Kontakt zum Grundwasser und dem mineralischen Untergrund. Nährstoffe und Wasser gelangen seither nur noch über die Luft und über Niederschläge in das Moor.

Mit seiner Hanglage in einer nach Westen entwässernden Mulde gehört das Hiddeser Bent geobotanisch zu den Hangmooren, besitzt aber aufgrund der Mächtigkeit der Torfschichten eine Vegetation mit hochmoorartigem Charakter. Somit ist das Hiddeser Bent ein südlicher Vorposten der ehemals weit im norddeutschen Tiefland verbreiteten Hochmoore, die in den niederschlagsreichen Warmzeiten nach der letzten Eiszeit entstanden sind.

Klimadiagramm der Ortschaft Hiddesen



Quelle: Stadt Detmold, zit. in de.wikipedia.org/wiki/Klima_in_Ostwestfalen-Lippe

Moore - Akteure im Klimawandel

Hiddeser Bent – kostbare Reste

Sie stehen jetzt vor dem Hiddeser Bent. Es ist der größte zusammenhängende Moorrest im Naturpark. Das durch Renaturierung (Entwaldung und Verschluss von Entwässerungsgräben) offen gehaltene rund zwei Hektar große Moor ist nur noch ein Bruchteil der im 18. Jahrhundert annähernd 90 Hektar umfassenden Moorlandschaft. Mehrere Jahrhunderte lang haben die Bauern aus den umliegenden Dörfern das Moor trockengelegt und Torf gestochen. Dieser diente als Brennmaterial zum Kochen und Heizen. Nach Beendigung des Torfabbaus wurden große Flächen mit Fichten und Kiefern aufgeforstet.

Moore im Klimawandel

Moore sind ein von den Folgen des Klimawandels besonders stark betroffenes Ökosystem. Insbesondere die zunehmende Sommertrockenheit führt in Mooren mit bereits angespanntem Wasserhaushalt zu einer Schädigung der Moorvegetation. Denn diese ist auf gleichmäßige und hohe Feuchtigkeit angewiesen – schließlich waren dies die Bedingungen, unter denen Moore im Lauf der Jahrtausende entstanden sind. Für Hochmoore sind Niederschläge die einzige Wasserquelle. Sie können nicht wie andere Ökosysteme mangelnden Regen durch verstärkten Entzug aus dem Grundwasser ausgleichen. Dass Moore durch den Klimawandel besonders in den Blick geraten, hat auch einen positiven Grund: Der im Torf langfristig gespeicherte Kohlenstoff entlastet das Klima.

Torfmoose – stetiges Wachsen und Absterben

Für die langfristige Speicherung von Kohlenstoff in naturnahen Mooren mit intaktem Wasser- und Nährstoffhaushalt sind die torfbildenden Moose, die Sphagnen, verantwortlich. Nur wenn sie stetig wachsen, lebt ein Moor und kann der Atmosphäre kontinuierlich Kohlenstoffdioxid entziehen. Das Torfmooswachstum unterscheidet sich dabei grundlegend vom Wachstumsprozess anderer Moose, denn die Pflanzen sterben an ihrer Basis ab, wachsen aber an der Spitze immer weiter nach oben. Aufgrund des Sauerstoffmangels und hohen Säuregehalts im nassen Untergrund zersetzen sich die abgestorbenen Pflanzenteile nicht vollständig.

So entsteht und wächst Torf, in den neben einer wachsenden Menge Kohlenstoff auch andere Pflanzenreste eingebunden werden.

Dennoch: Der Beitrag naturnaher Moore zum Klimaschutz lässt sich nicht allein über ihre Fähigkeit zur Aufnahme von klimaschädlichem Kohlenstoffdioxid ermitteln. Vielmehr spielen noch andere hochwirksame Treibhausgase wie Methan und Lachgas eine Rolle, die zum Teil in erheblichem Umfang von Bakterien unter sauerstoffarmen Verhältnissen aus Mooren freigesetzt werden.



Moore – Klimaschützer oder Klimakiller?

Im günstigen Falle verhält sich ein naturnahes Moor – im Wechselspiel von Kohlenstoffdioxidaufnahme und Methan- und Lachgasfreisetzung – klimaneutral. Viele unserer Moore sind heute aber nicht mehr naturnah, sondern wurden oder werden durch Entwässerung zu Zwecken der landwirtschaftlichen Nutzung oder des Torfabbaus trockengelegt. Der Torf ist damit nicht mehr vor der Zersetzung geschützt und der ehemals fest im Torf gebundene Kohlenstoff wird in die Atmosphäre freigesetzt. Degradierete Moore werden so zu regelrechten Klimakillern. Wissenschaftler haben ermittelt, dass aus einem Hektar entwässertem Hochmoor – je nach Standort – pro Jahr bis zu 18 Tonnen Kohlenstoffdioxid durch die Torfzersetzung freigesetzt werden. Das entspricht in etwa den Emissionen von fünf PKW (mit mittlerem Flottenverbrauch) bei einer jährlichen Fahrleistung von rund 20.000 Kilometern.

Moorschutz ist Natur- und Klimaschutz

Mit der Renaturierung gestörter Moore kann der naturnahe Wasser- und Stoffhaushalt wiederhergestellt werden, sodass die Torfmoose wieder wachsen können. Die Moorrenaturierung und der unbedingte Schutz der noch erhaltenen Moore, wie des Hiddeser Bentes, können damit Maßnahmen aus anderen Sektoren (z. B. Verkehr, Landwirtschaft, Industrie) sinnvoll ergänzen. Naturnahe, intakte Moore leisten einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Moore als Klimazeugen

Von alters her sind Moore Sagen umwoben und Geheimnis umwittert. Gehörten sie noch zu Beginn des 18. Jahrhunderts in Westfalen zu den kennzeichnenden Landschaftselementen, sind sie durch Torfabbau und Entwässerung immer seltener geworden. Heute sind sie kostbare Flächen für den Natur- und Artenschutz sowie den Klimaschutz, aber auch attraktive Ziele für Erholungssuchende.

Zusammen mit Seesedimenten sind Moore zudem wertvolle Archive der Vegetations- und Klimaentwicklung. Denn in Mooren und Seen gehen Pollen von Bäumen, Sträuchern, Gräsern und Kräutern nieder, die in ihrem Umfeld wachsen. Im Torf und in den Sedimenten eingeschlossen bleiben die Pollen unter Luftabschluss viele Jahrtausende gut erhalten. Die Pollenkörner der verschiedenen Pflanzen sind durch Größe, Form und Struktur ihrer sehr widerstandsfähigen Außenwände (Exinen) meist leicht zu unterscheiden und zu bestimmen.

Geschichtsforschung mit Blütenstaub – die Pollenanalyse

Die Pollenanalyse nutzt dieses historische Material. Sie untersucht die Proben aus Seesedimenten oder Torfprofilen auf die darin enthaltenen Pollenkörner. Dabei sind für die Pollenanalyse vor allem die vorwiegend windbestäubenden Baum- und Straucharten von Bedeutung. Anhand der Exinen lässt sich feststellen, welche Baumarten rings um die Untersuchungsstelle wuchsen, als die jeweiligen Schichten zur Ablagerung kamen. Da die untersten Schichten die ältesten und die obersten die jüngsten sind, lässt sich aus den Proben ein Einblick in die Besiedlungsfolge der wichtigsten waldbildenden Baumarten gewinnen.

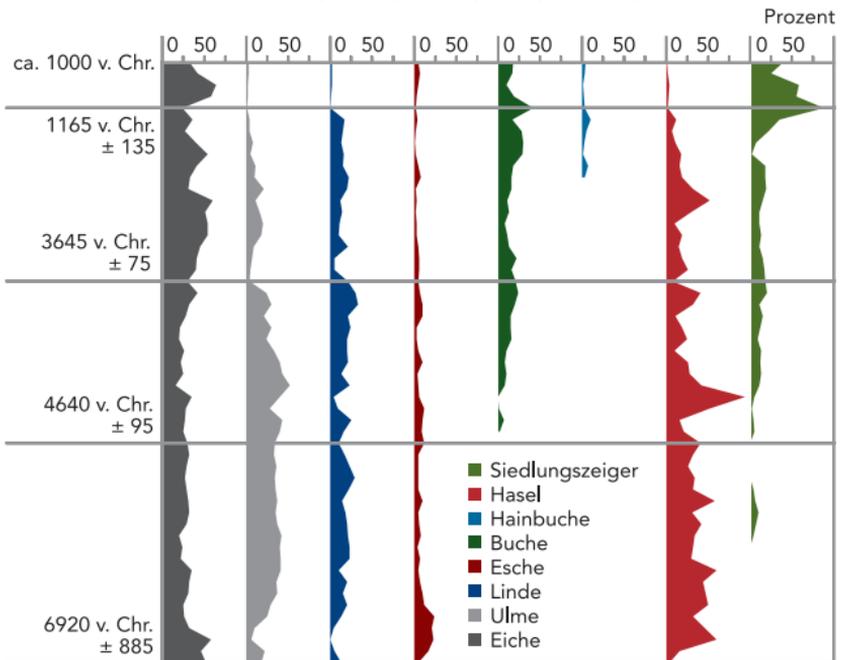


Vegetationsentwicklung in Mitteleuropa – Wechselspiel der Baumarten

Durch Auswertungen von Pollenanalysen aus ganz Mitteleuropa lässt sich ein Bild der nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung zeichnen. In einer zunächst baumlosen Steppen-Tundra verbreiteten sich mit zunehmender Erwärmung die ersten Baumarten, nämlich Weide und Birke. Die Alleröd-Warmzeit vor etwa 12.000 Jahren führte zu einer Bewaldung mit Birken und Kiefern, doch verschwand der Wald beim Kälterückschlag während der anschließenden subarktischen Zeit wieder.

Pollendiagramm des Hiddeser Bent:

Anteile an den Baumpollen, ohne Pollen der Bäume moornaher Nass- und Feuchtwälder (Kiefer, Birke, Erle, Weide)



Quelle: Pott R. 1982: Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent - Donoper Teich“ in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. In: Franzisket L. 1982: Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde. Münster.

Vor etwa 10.000 Jahren begann eine dauerhafte Erwärmung, mit der auch eine stete Bewaldung einsetzte. Dabei nahm der Anteil der Birke ab. Gleichzeitig breitete sich die Licht liebende Hasel dank fehlender Konkurrenz durch andere Sträucher und beschattende Bäume in kurzer Zeit über ganz Mittel- und Westeuropa aus. Die Entstehung des Hiddeser Bent begann etwa 7.000 Jahre vor unserer Zeitrechnung. Ab dieser Zeit bis etwa 1000 v. Chr. – als begonnen wurde, die oberen Torfschichten bäuerlich zu nutzen – dokumentiert die Pollenanalyse die Landschaftsgeschichte im Umfeld des Moores. Im nacheiszeitlichen Wärmeoptimum ab etwa 6500 v. Chr. herrschte ein an Wärme und Trockenheit angepasster, lichter Eichenmischwald vor (bestehend aus Eichen, Linden, Ulmen und Hasel im Unterwuchs). Der schattige Buchenwald verdrängte den Eichenmischwald erst ab etwa 500 v. Chr. – und dies, obwohl sich Buchen auf einzelnen Lössinseln und lössüberdeckten Standorten im Teutoburger Wald bereits früher als in anderen Teilen Norddeutschlands ansiedeln konnten. Sehr früh zeigen Pollen von Getreide oder typischen Weidepflanzen wie Beifuß oder Ampfer Spuren einer dauerhaften menschlichen Besiedlung. (s. Siedlungsanzeiger im Pollendiagramm). Später verschwanden wegen der intensiven Nutzung der Wälder rund um das Bent Baumarten wie Ulme, Linde und Hasel, deren junge Triebe »1.1« geschneitelt und als Laubheu und Viehfutter verwendet wurden.

Geologie des Teutoburger Waldes

Erst Sand, dann Moor und jetzt die Berge

Sie kommen nun an den längsten Anstieg dieser Wanderung. Auf den nächsten etwa 1.300 Metern erwartet Sie eine Steigung von gut 6 %. Damit erklimmen Sie den Kamm des Teutoburger Waldes, denn oben angekommen, werden Sie sehen, dass es auf der anderen Seite steil bergab geht. Im Winter eröffnet sich ein weiter Blick über die Senne bis hin in die Westfälische Bucht.

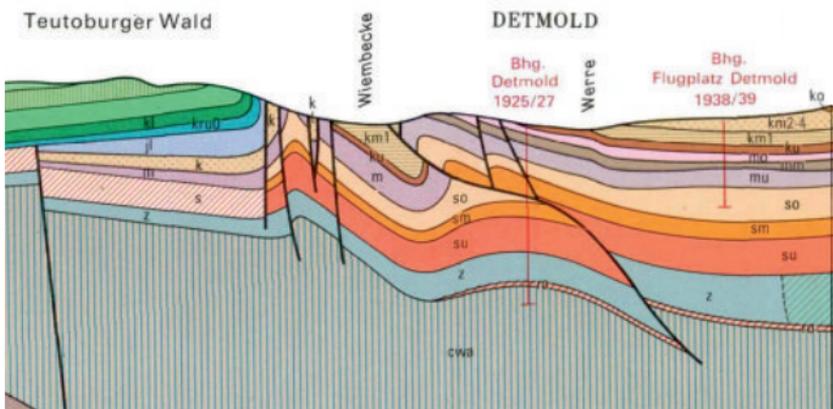
Der Teutoburger Wald entsteht

Vor etwa 200 bis 60 Millionen Jahren war dieses Gebiet fast immer von Wasser bedeckt. Auf dem Meeresgrund kam es zu Ablagerungen. Flüsse vom Festland schwemmten Material ins Meer und Kalkschalen abgestorbener Meerestiere sanken auf den Meeresboden. Unter dem Druck vieler solcher Ablagerungen verfestigte sich das Material: Sand wurde zu Sandstein, Kalkablagerungen zu Kalkstein.

Wo sich dicke Ablagerungen bildeten, drückten sie auf das zähflüssige Erdinnere. Druck erzeugt Gegendruck und ältere Gesteinsschichten wurden oft kilometerweit nach oben geschoben, senkrecht gestellt oder sogar gekippt. Die Gesteine, die den Teutoburger Wald aufbauen, wurden im Mesozoikum als Sedimente abgelagert.

»1.8«

Verwerfungen im Teutoburger Wald



— Schichtverwerfungen

Quelle: Geologischer Dienst des Landes NRW

Viele Aufbrüche

Die klare Schichtung der Sedimente wurde vor etwa 65 bis 70 Millionen Jahren gestört, als der Teutoburger Wald empor gedrückt wurde. Dabei entstanden mehrere Bruchlinien, die zum Aufbrechen der Sedimentschichten führten. Die Hauptbruchlinie, die sogenannte Osning-Spalte, gehört zu einer bedeutenden Störungslinie, welche zwei große Schollen in Mitteleuropa voneinander trennt. Die nordöstliche Scholle hat sich etwas über die südwestliche geschoben, deren Rand dabei umgebogen, steilgestellt oder sogar gekippt wurde. Nach etwa 850 Metern liegt links ein kleiner Aufschluss. Hier können Sie die schräggestellten Schichten sehr gut erkennen.



Osning wird zu Teutoburger Wald

Vor etwa 200 Jahren wurde der Name „Teutoburger Wald“ gebräuchlich. Dieser geht auf Ferdinand von Fürstenberg, Fürstbischof zu Paderborn zurück und bezieht sich auf den römischen Geschichtsschreiber Tacitus. Der alte Name des von Nordwest nach Südost verlaufenden Gebirgszuges heißt „Osning“ und bedeutet „heiliger Waldkamm“ (Osning=Osnegge, wobei „Egge“ die steilabfallenden Kämmen bezeichnet). Der zentrale, der drei parallel zueinander liegenden Kämmen, wird vom Osning-Sandstein der Unterkreide gebildet. Der südwestlich davor liegende Kamm besteht aus Turon- und Cenoman-Schichten der Oberen Kreide, im nordöstlich liegenden Kamm sind Keuper- und Muschelkalk-Gesteine vertreten.

Gleiches und doch so verschieden

Auf 300 Meter Meereshöhe haben Sie hier am Großen Ehberg den Hochpunkt der Route erreicht. Hier wollen wir Sie auf eine kleine Klimaweltreise einladen. Stellen Sie sich doch einfach mal vor, Sie wären nicht hier auf den Höhen des Teutoburger Waldes sondern:

Im Bayrischen Wald...



Inmitten der kasachischen Steppe...



An den Hängen eines karibischen Küstenwaldes...



... einem deutschen Mittelgebirge

„Ein Dreivierteljahr Winter und ein Vierteljahr kalt“ urteilt der Volksmund über das Klima im Bayerischen Wald. In den muldenartigen Tälern zwischen 600 und 700 Meter Meereshöhe fällt in der Jahressumme ähnlich viel Niederschlag wie im Teutoburger Wald, aber das Jahresmittel der Lufttemperatur liegt etwa 3,5 Grad Celsius niedriger. Früh- und Spätfröste sind im Bayerischen Wald häufig, und die Schneebedeckung kann fünf bis sechs Monate anhalten. Die Region gilt im Vergleich zu anderen deutschen Mittelgebirgen als besonders kalt und schneereich. Das liegt wesentlich an ihrer »2.4« kontinentalen Lage fernab von den Temperatur ausgleichenden Meeren.

... auf dem gleichen Breitengrad

Die Kasachische Steppe liegt inmitten der riesigen Landmasse des eurasischen Kontinents. Sie gilt als größte Trockensteppe der Welt und wird auch als Halbwüste bezeichnet. Auf 51,1 Grad nördlicher Breite und 338 Meter Meereshöhe – also ungefähr auf dem gleichen Breitengrad und auf der gleichen Höhe wie hier – liegt Astana, die Hauptstadt Kasachstans. Weit entfernt von den mildernden Klimaeinflüssen der großen Meere beträgt die winterliche Durchschnittstemperatur hier ungefähr –15 Grad Celsius mit vereinzelt Nachtfrosten von bis zu –40 Grad Celsius. Astana gilt deshalb als die kälteste Hauptstadt der Erde. Im Sommer sind hingegen an heißen Tagen Temperaturen von über 35 Grad Celsius üblich. Astana ist damit der Inbegriff kontinentalen Klimas.

... auf der gleichen Höhenlage

Gerade befinden Sie sich auf rund 300 Meter Meereshöhe. Auf gleicher Höhe sieht es in größerer Nähe zum Äquator ganz anders aus. Im subtropischen Klimabereich liegen die jährlichen Mitteltemperaturen bei 25 Grad Celsius, die mittleren Temperaturen des kältesten Monats sinken unter 20 Grad Celsius. Die Verbindung von hohen Temperaturen mit reichhaltigen Niederschlägen von über 2.000 mm im Jahr schafft ideale Wachstumsbedingungen für immergrüne Laubgehölze, Lianen und Bromelien. Unter Schattenbäumen wird Kaffee angepflanzt. Hier kämen Sie beim Wandern ganz schön ins Schwitzen.

West-östliche Pflanzenwelt

Der Teutoburger Wald und das Eggegebirge liegen in einem klimatischen Übergangsbereich: Der feuchte, temperaturlausgleichende Einfluss des Atlantiks nimmt ab, im Windschatten der beiden Mittelgebirge machen sich verstärkt die Eigenschaften des trockeneren und von starken Temperaturschwankungen geprägten kontinentalen Klimas bemerkbar.

Pflanzen machen Klimagrenzen sichtbar

Die Übergänge zwischen den Klimazonen sind oft fließend, die Grenzen in der Landschaft nicht offensichtlich. Einem kundigen Betrachter kann die Pflanzenwelt helfen, die Unterschiede wahrzunehmen. Denn die natürliche Verbreitung einzelner Pflanzenarten hängt eng mit den klimatischen Bedingungen zusammen.

Das so genannte Areal einer Art wird anhand nachgewiesener Fundorte abgegrenzt. Diese Grenze bedeutet nicht, dass die Art außerhalb des Areals überhaupt nicht mehr wachsen könnte. In der Regel ist sie aber unter natürlichen Bedingungen außerhalb dieses Gebietes nicht mehr in der Lage, sich gegen die Konkurrenz anderer Arten durchzusetzen.

Zwischen ozeanischen und kontinentalen Einflüssen

In Teutoburger Wald und Eggegebirge sind beispielsweise die Stechpalme und das Leberblümchen Zeiger für verschiedene Klimazonen.

Arealgrenzen von Stechpalme und Leberblümchen



Walter H. 1986: Allgemeine Geobotanik; Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen; www.floraweb.de

Atlantisches Areal – die Stechpalme

In diesem Wald werden Sie immer wieder Stechpalmen (*Ilex aquifolium*) entdecken. Sie benötigt eine ausreichende Luftfeuchte und verträgt pro Jahr nur sehr wenige so genannte „Eistage“, an denen die Temperatur nicht über 0 Grad Celsius klettert. Ihr Areal reicht von Schottland über das atlantische Westeuropa in den Mittelmeerraum bis zum Schwarzen Meer. In Deutschland kommt sie in der norddeutschen Tiefebene und östlich bis etwa an die Elbe vor. Im Naturpark wächst sie noch in den Wäldern von Teutoburger Wald und Eggegebirge. In den östlich gelegenen Wäldern des Lipper Berglands und des Weserberglands kommt sie dagegen nicht vor. Achten Sie im weiteren Verlauf dieser oder anderer Wanderungen mal auf die Verbreitung dieser immergrünen Art.



©stock.adobe.com/neko92vl

Verträgt kontinentale Verhältnisse – das Leberblümchen

Andere Arten wie das Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) kommen besser mit den stärkeren Schwankungen von Temperatur und Luftfeuchte im kontinentalen Klima zurecht. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Wäldern und Steppen Osteuropas und Westasiens. Im Teutoburger Wald und dem Eggegebirge und ihrem Vorland haben sie ihre von Natur aus westlichsten Vorposten in Norddeutschland. Das Leberblümchen gehört zu den ersten Frühjahrsblüher, seine Blütezeit erstreckt sich von März bis April. Falls Sie zu einer späteren Jahreszeit unterwegs sind, können Sie die Pflanze an ihren dreilappigen, lang gestielten Blättern erkennen, deren Umriss an eine menschliche Leber erinnern soll.



©stock.adobe.com/DreamLight-Pictures

Ostwestfälische Karibik

Vergangene Unterwasserwelt

Hier im Steinbruch am Ehberg hat der Betreiber beim Abbau der oberen Kreidekalk-Schichten viele Fossilien ans Tageslicht befördert. Diese zeigen uns, in welchen Formen das Leben an dieser Stelle während der Oberen Kreidezeit (vor 105 bis 65 Millionen Jahren) blühte. Bei tropischen Temperaturen tummelten sich Seeigel, (Riesen-) Ammoniten, Muscheln & Co. in einem ausgedehnten, flachen Meer. Der Meeresspiegel lag etwa 200 Meter höher als heute. Die Überreste der abgestorbenen Tiere lagerten sich im Laufe der Jahrtausende zu dicken Sedimentschichten ab. Die zu Kalkstein verfestigten Ablagerungen werden heute in diesem Steinbruch abgebaut.

Klima im Treibhaus – damals ...

In der Oberen Kreidezeit herrschten – wie in den längsten Zeiten der Erdgeschichte – im Vergleich zu heute ganz andere Umweltbedingungen. Das Klima war auch in den Breiten, in denen Norddeutschland damals lag, tropisch warm und ausgeglichen. Die globale Durchschnittstemperatur betrug etwa 22 Grad Celsius, heutzutage sind es etwa 14,5 Grad Celsius. Die Pole waren eisfrei und Wasser bedeckte viel größere Bereiche der Erdoberfläche als es heute der Fall ist.



©stock.adobe.com/lotharnahler

In der Kreidezeit war der natürliche »2.6« Treibhauseffekt, der den globalen Temperaturhaushalt mitverantwortlich ist, besonders ausgeprägt. Ein verstärkter Ausfluss von Magma auf die Ozeanböden setzte große Mengen an Kohlenstoffdioxid frei, sodass die Kohlenstoffdioxidkonzentration um ein Mehrfaches über den heutigen Werten lagen. Die am Ozeanboden austretenden flüssigen Gesteinsmassen verdrängten gleichzeitig viel Wasser und sorgten für einen Anstieg des Meeresspiegels und die Überschwemmung großer Schelfbereiche. Die ausgedehnten Wasserflächen speicherten die Wärme besser als große Festlandmassen. Durch Verdunstung gelangte zusätzlicher klimarelevanter Wasserdampf in die Atmosphäre und verstärkte den Treibhauseffekt wiederum. Eine „Klimaspirale“ hatte sich in Gang gesetzt.



... und heute?

Auf zehn Jahre gemittelt, lag die globale Durchschnittstemperatur 2022 um 1,14 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau. Die sieben Jahre seit 2015 sind damit die heißesten, die seit Beginn der Aufzeichnungen vor mehr als 100 Jahren erfasst wurden. Zwar handelt es sich bei Temperaturschwankungen um ein natürliches Phänomen, aber die Zuwachsraten sind ungewöhnlich hoch und lassen auf eine Verantwortung des Menschen in diesem Prozess schließen. Denn gleichzeitig haben auch die weltweiten Treibhausgas-Emissionen jährlich zugenommen, sodass von einem Zusammenhang zwischen Emissionen und Erwärmung ausgegangen wird. Trotz verschiedener Bemühungen konnte der Ausstoß weltweit noch nicht minimiert werden.

Ein Temperaturanstieg hat verschiedene Folgen für den Planeten: Naturkatastrophen wie Wirbelstürme, Flutwellen und Waldbrände nehmen sowohl an Häufigkeit als auch an Intensität zu. Zudem lässt das schmelzende Eis an den Polkappen den Meeresspiegel ansteigen und die Gefahr von Überflutungen an Küstengebieten steigen. Und im ganz kleinen, hier in unseren Wäldern, lässt sich z. B. beobachten, wie die Pflanzenarten in der Krautschicht zunehmen, die Wärme lieben. Klimasensitive Pflanzen die als Kälteanzeiger dienen scheinen hingegen im Rückzug zu sein.

Blick in eine warme Zukunft

Vielleicht ist Ihnen ja inzwischen warm geworden und Sie sehnen sich nach einer Erfrischung. Hier am Kusseler Freibad "Fischerteich" können Sie sich bei Bedarf die erhoffte Abkühlung verschaffen. Glaubt man den derzeit diskutierten Klimavorhersagen, so soll künftig das Bedürfnis nach sommerlicher Abkühlung häufiger werden. Insbesondere in Senken und Beckenlagen sowie Ballungsräumen empfinden viele Menschen die Temperaturen heute oftmals schon als unangenehm heiß.



©stock.adobe.com/SergSim

Klimamodelle – reine Zauberei?

Sicher haben Sie sich schon einmal gefragt, wie die Vorhersagen zu unserem künftigen Klima eigentlich zustandekommen, denn die in den letzten 100 Jahren beobachteten Trends der Klimaentwicklung lassen sich nicht einfach

in die Zukunft fortschreiben. Klimaprozesse sind hochkomplex. Viele Faktoren wirken in mannigfaltigen Wechselbeziehungen zusammen und bestimmen letztendlich das Klimageschehen. Mit der Diskussion um den globalen Klimawandel ist die Klimaforschung stark intensiviert worden.

Forscher unterschiedlichster Fachrichtungen bemühen sich, die steuernden Faktoren für das Klima zu ermitteln und etwas über deren Wechselwirkungen mit anderen Größen in Erfahrung zu bringen. Sie versuchen die komplexen Beziehungen mit Hilfe von Modellen abzubilden und überprüfen ihre Modellrechnungen dann anhand konkret gemessener Daten. Mit Hilfe solcher „geeichter“ Modelle lässt sich auch der Blick in die Zukunft wagen. Trotz aller technischen und wissenschaftlichen Fortschritte bleiben Klimaprojektionen aber eine große Herausforderung und bergen Unsicherheiten. Zahlreiche Annahmen müssen getroffen werden, um künftige Entwicklungen modellieren zu können.

Am Anfang stellt sich die Frage, wie hoch zukünftig die Emission von klimarelevanten Gasen sein wird. Hier hat der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) für unterschiedliche Entwicklungen der Weltwirtschaft, des Bevölkerungswachstums und anderer Faktoren verschiedene Emissionsszenarien berechnet, die den Klimamodellen zugrunde gelegt werden.

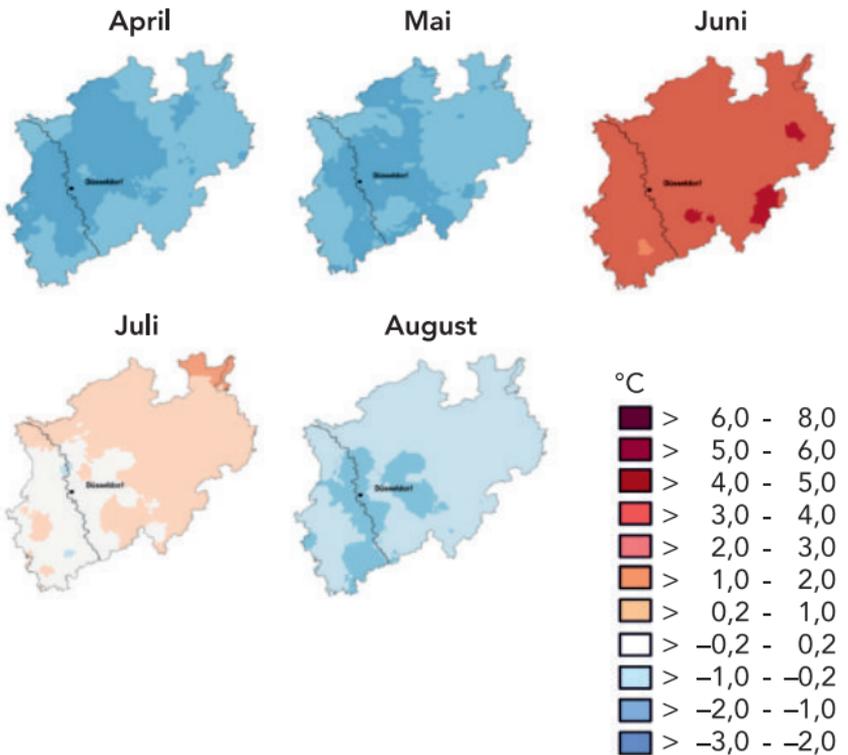
Dann folgt die Frage, wie die natürlichen Ökosysteme wohl auf den veränderten Gashaushalt reagieren? Was passiert in der Atmosphäre, was in den großen Ozeanen? Und schließlich gilt, je feiner das Modell räumlich aufgelöst ist, desto größer werden die Unsicherheiten. Denn globale Klimaveränderungen können sich regional ganz unterschiedlich ausprägen.

Mehr feucht-milde Winter und trocken-heiße Sommer

Für Deutschland wurden mit Hilfe des regionalen Klimamodells REMO die Veränderungen wichtiger klimatischer Faktoren wie Niederschlag und Temperatur berechnet. Im Falle des so genannten A1B-Emissionsszenarios, das unter anderem von einem starken ökonomischen Wachstum, einem weiteren weltweiten Bevölkerungswachstum und einem künftigen Energiemix aus fossilen und nicht-fossilen Energieträgern ausgeht, rechnet man damit, dass sich die Niederschläge tendenziell vom Sommer in den Winter verschieben. Die Jahresmitteltemperaturen sollen zunehmen, wobei die Zunahme im Winter stärker ausfällt als im Sommer. Der deutschlandweite Trend soll sich auch im Teutoburger Wald vollziehen. Allerdings wird hier aufgrund der Mittelgebirgslage die Temperaturerhöhung geringer ausfallen.

Regionale Temperaturabweichungen, April bis August 2021

Abweichung in °C von der Referenzperiode 1971 bis 2000



Quelle: DWD (www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html, abgerufen am 08.09.2021), modifiziert

Wetterextreme wie Kyrill

Der Sturm wütet

In der Nacht vom 18. auf den 19. Januar 2007 wütete der Orkan Kyrill. Die Böen erreichten Windgeschwindigkeiten von fast 140 Stundenkilometern.



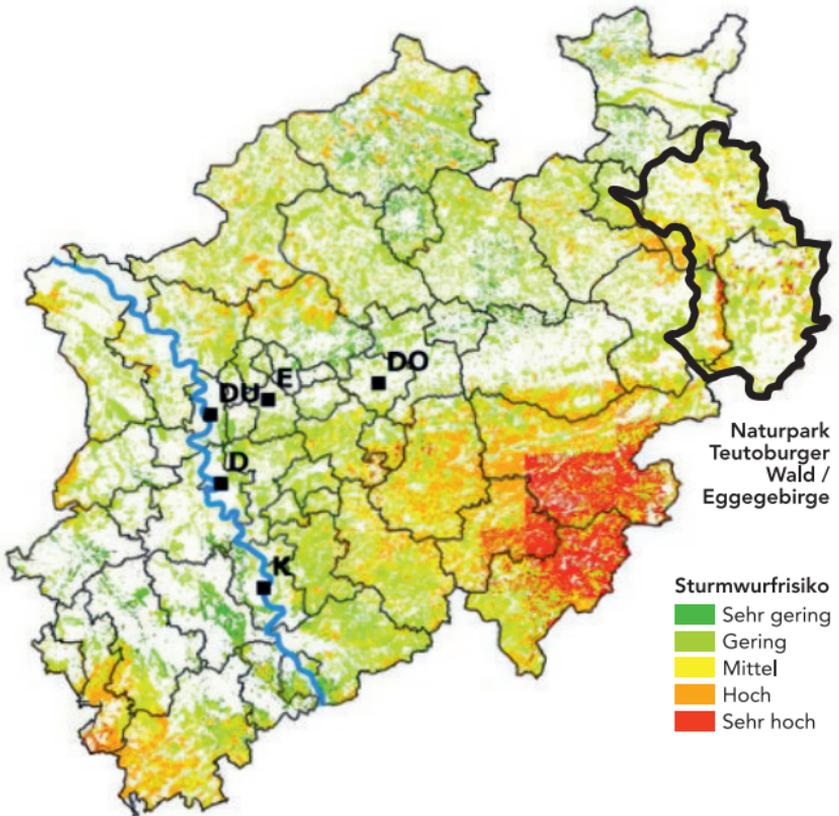
Allein die Hälfte aller deutschen Schäden hatte Nordrhein-Westfalen zu verzeichnen. Der Orkan warf hier schätzungsweise 25 Millionen Bäume um und erzeugte etwa 15 Millionen Kubikmeter Sturmholz mit Schwerpunkt im südlichen Westfalen. Dies entspricht mehr als dem dreifachen Jahreseinschlag.

„Natur“-Katastrophen?

Mit einiger Vorsicht lässt sich für Deutschland sagen, dass in den letzten Jahrzehnten die Wahrscheinlichkeit extrem hoher täglicher Windmaxima im Winter tendenziell eher zu- und im Sommer eher abgenommen hat. Für Nordrhein-Westfalen konnte zwischen 1969 und 1999 eine Zunahme der Windgeschwindigkeiten ab 64 Stundenkilometer um 40 % festgestellt werden.

Klimaexperten sind sich weitgehend einig, dass sich einzelne Extremereignisse zwar nicht unmittelbar auf den Klimawandel zurückführen lassen, dass dieser aber sehr wohl Einfluss auf die Zugbahnen und die Anzahl nordatlantischer Sturmtiefs hat. Klima-projektionen für Nordrhein-Westfalen halten eine weitere Zunahme von Stürmen für wahrscheinlich, vor allem im Winterhalbjahr.

Sturmwurfrisiko der Forstflächen in Nordrhein-Westfalen



Quelle: nach Kropp J., Holsten A. et al. 2009: Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, verändert.

Die Anzahl schwerer Sturmtage, mit Spitzengeschwindigkeiten über 89 Stundenkilometern, soll demnach im Szenarienzeitraum 2036 bis 2065 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 bis 1990 um 28 % zunehmen. Die Anzahl an Orkantagen mit Spitzengeschwindigkeiten über 103 Stundenkilometern steigt sogar um 60 %.

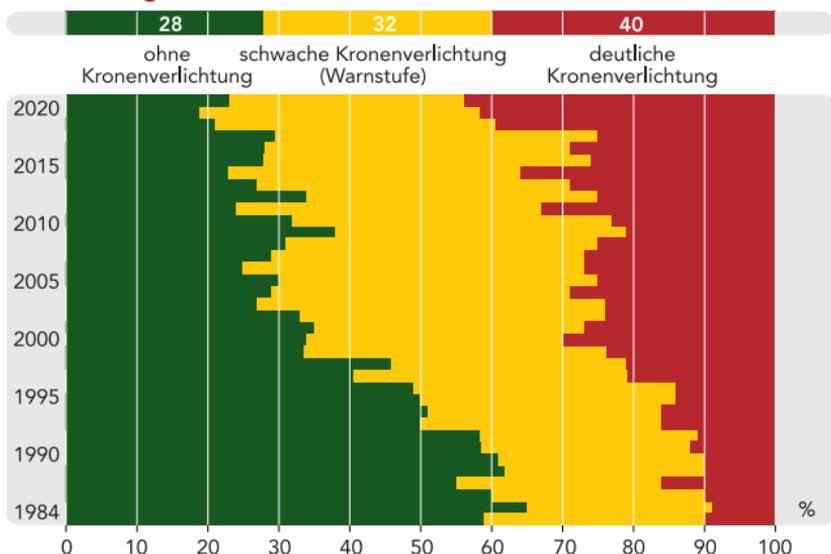
In Abhängigkeit von der Baumartenzusammensetzung, den topographischen Verhältnissen, den Bodeneigenschaften und der möglichen Veränderung der Sturmhäufigkeit wurde das künftige Sturmwurfrisiko für Nordrhein-Westfalen modelliert. Innerhalb des Naturparks ergaben sich insbesondere für die nadelholzreichen Bestände im Teutoburger Wald und an den windexponierten Lagen des Eggegebirges ein sehr hohes Sturmwurfrisiko.

Tatsächlich haben sich die Prognosen bewahrheitet. Der Sturm Friederike und weitere Stürme haben den Fichten an exponierten Standorten sehr zugesetzt. Durch die trockenen Sommer der letzten Jahre hatte der Borkenkäfer ein leichtes Spiel und fast alle Fichten sind mittlerweile abgestorben.

Wälder im Hitzestress

Im Jahr 2020 wiesen nur 28 % aller Bäume keine Kronenverlichtung auf, waren also gesund. 40 % der Bäume wurden 2019 als deutlich geschädigt eingestuft. Der Anteil gesunder Bäume erreichte den niedrigsten Wert seit Beginn der Waldzustandserhebung 1984. 2020 gab es eine leichte Erholung. Als Hauptursache für das hohe Schadensniveau wird erstmalig nicht mehr die Belastung durch Luftschadstoffe angesehen, sondern die Sommer der letzten Jahre. Hitze- und Trockenstress, Schäden durch die starke Sonneneinstrahlung und hohe Ozonbelastungen machten die Bäume anfällig für Schädlinge und Krankheiten. Wegen ihres flachen Wurzelsystems reagieren Fichten besonders empfindlich auf sommerliche Trockenheit und werden so anfällig für den Borkenkäfer.

Entwicklung des Kronenzustandes aller Baumarten 1984 bis 2021



Quelle: Waldzustandsbericht NRW 2021

*1996 kein Landesergebnis

Waldschäden vor Ort

Der Naturpark gehört seit den 1980er Jahren zu den in Nordrhein-Westfalen stark von Waldschäden betroffenen Gebieten. Am schlimmsten trifft es das Eggegebirge. Die Egge ist die erste höhere Erhebung östlich der Ballungszentren an Rhein und Ruhr. Von dort stammen große Anteile der hiesigen Schadstoffbelastungen, die mit dem Westwind hierher transportiert und am Eggekamm abgerechnet werden. Auch wenn die Luftbelastung mit den »2.5« gasförmigen Stickstoffoxiden in den letzten rund 30 Jahren abgenommen hat, so führen die über den „sauren Regen“ eingetragenen Stickstoffverbindungen nach wie vor zu Nährstoffanreicherung und Versauerung der Waldböden und damit zur Störung und Schädigung des gesamten Waldökosystems.



Klimawandel – zusätzlicher Stress für den Wald

Zusätzlich zu den Stoffeinträgen sorgen Witterungsextreme wie Trocken- und Hitzeperioden oder Temperaturstürze für Stress. Besonders bei einer nicht standortangepassten Baumartenwahl büßen die Waldökosysteme ihre Vitalität und Widerstandskraft ein. Schwere Stürme oder Schädlingsplagen z. B. durch Borkenkäfer können dann zu massiven Schäden in den Wäldern führen. Den Vorhersagen zufolge werden sich diese Stressfaktoren mit den sich verändernden Klimabedingungen verschärfen. Ein gesunder und standortgerechter Wald ist wesentlich besser gegen solche Belastungen gewappnet als forstliche Monokulturen. Die »2.9« Bemühungen der Forstwirtschaft richten sich daher verstärkt darauf, große Nadelwaldkomplexe langfristig zu naturnahen, stabilen, gesunden und leistungsfähigen Mischwäldern zu entwickeln.

Neuartige Waldschäden

Die neuartigen Waldschäden sind in den 1970er und 80er Jahren unter dem Begriff „Waldsterben“ bekannt geworden. Sie beschreiben ein komplexes Zusammenspiel einer Vielzahl von Faktoren, die den Zustand der Wälder beeinflussen. Eine Schlüsselrolle spielen dabei Luftschadstoffe wie Stickstoffoxide, Ammoniak oder Ozon. Sie können einerseits direkte Schäden an Blättern, Nadeln und Rinde verursachen. Andererseits kann der Eintrag von Stickstoff- und Schwefelsäuren mit der Zeit zu Versauerung und Nährstoffungleichgewichten im Waldboden führen. Die geschädigten Bäume zeigen verlichtete Kronen und entwickeln veränderte Kronen- und Verzweigungsstrukturen mit einem erhöhten Anteil an Trockenästen. Nadeln und Blätter vergilben oder werden erst gar nicht ausgebildet. Diese Phänomene einer verminderten Vitalität der Waldbäume werden seit 1984 bundeseinheitlich in der Waldzustandserhebung erfasst. Die Ergebnisse werden regelmäßig in Waldzustandsberichten veröffentlicht.

KlimaErlebnisRoute 2: Velmerstot

Wetter, Klima und der Wandel

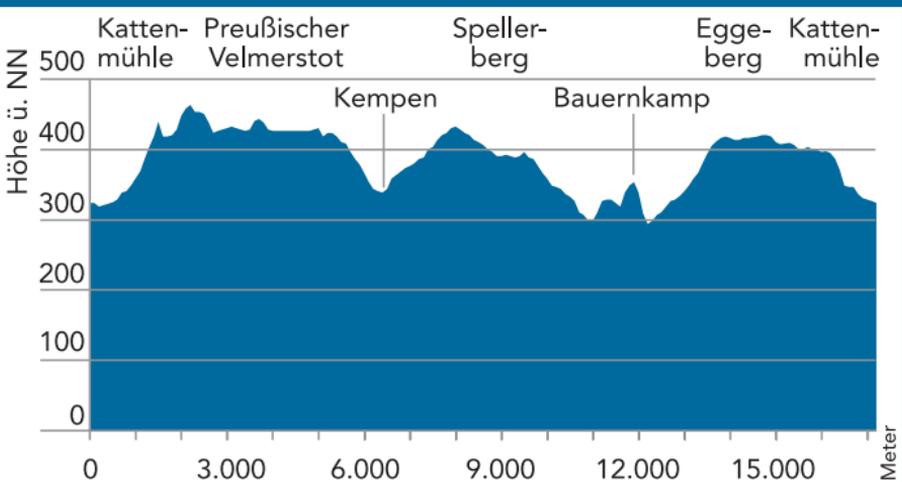
Auf der 17 Kilometer langen Velmerstot-Route umrunden Sie das Veldromer Tal. Zuerst führt Sie der Weg durch Teile des Silberbachtals und dann hinauf auf den Preußischen Velmerstot, den höchsten Berg der Egge. Ein Abstecher zum wenig entfernt liegenden Lippischen Velmerstot mit seinen Felsblockhalden lohnt sich. Über den Kammweg geht es hinunter nach Kempen und von dort über den Köhlerberg, Spellerberg und Bauerkamp sowie den Egge- und Ebersberg wieder zurück zur Kattenmühle. Auf diesem Weg erfahren Sie vieles über den Klimawandel mit seinen Folgen für Natur, Landnutzung und den Menschen. Wir zeigen Ihnen Entwicklungen in der Landschaft, an denen Sie erkennen können, wie wir Menschen bereits versuchen auf den Klimawandel zu reagieren.

Sehenswürdigkeiten

Vom 2003 errichteten 17 Meter hohen Eggeturm auf dem Preußischen Velmerstot haben Sie bei schönem Wetter einen hervorragenden Blick in die Senne, in das Lipper Bergland und Weserbergland sowie ins Sauerland. Auf halber Strecke können Sie in Kempen einen Blick in das Traktorenmuseum werfen. Zu sehen sind rund 60 Traktoren aus aller Welt und über 100 alte landwirtschaftliche Geräte und Gebrauchsgegenstände.

Anforderungen

Länge der Route: ca. 17 km
 Höhenunterschied: ca. 170 m
 Schwierigkeitsgrad: schwer



Wasser im Wald

Wasser spielt in unserem Leben eine große Rolle; sowohl für den Wald, als auch für uns Menschen. Bäume brauchen Wasser zum Überleben, aber gleichzeitig filtert und verteilt das Ökosystem Wald Wasser und ist somit einer der größten Süßwasserproduzenten für die Menschen in Deutschland.

Regenwasser wird vom Waldboden wie ein Schwamm aufgesaugt. Besonders die obere, humusreiche Erdschicht nimmt viel Regenwasser auf und speichert es. Die Ansammlung von bis zu 200 Liter Wasser unter einem Quadratmeter Waldboden ist möglich. Dies geschieht in Hohlräumen von kleinen Poren, Ritzen und größeren Spalten, den unterirdischen Gängen der Tiere sowie zwischen den Wurzeln der Bäume und Pflanzen. Durch das Befahren mit schweren Maschinen bei der Holzernte kann der Boden verdichtet werden, so dass dieser nicht mehr so viel Wasser speichern kann.



Die Bildung von Grundwasser

Überschüssiges Wasser versickert in den Untergrund und bildet dort das Grundwasser. Dieses ist neben Talsperrenwasser und Uferfiltrat ein wichtiger Rohstoff, aus dem unser Trinkwasser gewonnen wird. Deswegen hat der Schutz dieser Gewässer einen außerordentlich hohen Stellenwert.

Zum Schutz der Gewässer und damit zur Sicherung der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Trinkwasserversorgung können Wasserschutzgebiete festgesetzt werden.



Wasserschutzgebiete

In Wasserschutzgebieten werden Handlungen, die sich nachteilig auf die Gewässer auswirken können, verboten oder für eingeschränkt zulässig erklärt. Außerdem können Eigentümer und Nutzungsberechtigte von Grundstücken in Wasserschutzgebieten zur Duldung von Maßnahmen, die der Sicherung der Gewässer dienen, verpflichtet werden. Für die Erteilung einer Genehmigung bzw. Befreiung nach der jeweiligen Schutzgebietsverordnung sind die Unteren Wasserbehörden in den Kreisverwaltungen zuständig.

Rechtliche Grundlage für die Festsetzung von Wasserschutzgebieten sind

- § 51 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) des Bundes und die
- § 14 und § 15 Landeswassergesetz (LWG) des Landes Nordrhein-Westfalen.

Gleich zu Beginn unserer Wanderung können Sie das blaue Schild Wasserschutzgebiet links des Weges entdecken. Oft werden Wasserschutzgebiete dort ausgewiesen, wo Wald steht. Denn hier finden deutlich weniger gefährdende Eingriffe als im Siedlungsbereich und auf landwirtschaftlichen Flächen statt.

Das kann unter die Haut gehen!

Sie sind nun auf dem Eggekamm angekommen und können – sofern Sie einen sonnigen Tag erwischt haben – die Sonne genießen. Gleich um die Ecke befindet sich der Lippische Velmerstot, der Abstecher dorthin lohnt sich. Sonne ist Lebenselixier. Ein Bad in der Sonne ist der Inbegriff für Erholung und Entspannung. Bereits wenige Sonnenstrahlen haben zahlreiche positive Wirkungen auf unseren Körper. Die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichts aktivieren die Atmung, regen Durchblutung, Stoffwechsel und Drüsentätigkeit an und stimulieren – in Maßen genossen – die Abwehrkräfte des Körpers. Blutdruck und Cholesterinspiegel werden gesenkt. Mit Hilfe der UV-B-Strahlung des Sonnenlichts wird außerdem Vitamin D gebildet und aktiviert. Es sorgt für die Aufnahme von Kalzium im Darm und dessen Einbau in die Knochen. Auch die Seele profitiert von der Sonne: Vermehrte Hormonausschüttungen sorgen für gute Laune, entspannen uns und fördern die Lebensfreude. Aber wie so oft: Die Dosis macht's! Zu viel Sonnengenuss führt zu vorzeitiger Hautalterung, Sonnenbrand und erhöht die Gefahr an Hautkrebs zu erkranken. Dieses Risiko ist noch viel zu wenigen Menschen bewusst. Daher steigt in Deutschland auch noch immer die jährliche Anzahl der Hautkrebs-Neuerkrankungen.

Klimaveränderung und Sonnenbrand – Zusammenhänge

Vor Sonnenbrand und Hautkrebs schützt uns die Ozonschicht in der Stratosphäre zwischen 8 und 50 Kilometer Höhe. Sie ist in den letzten Jahrzehnten durch die Emission ozonabbauender Substanzen geschädigt worden. Die auf internationaler Ebene ergriffenen Maßnahmen zum Verbot dieser Substanzen haben inzwischen eine Erholung der Ozonschicht eingeleitet. Auch wenn die Beziehungen zwischen Klima und stratosphärischem Ozon hoch komplex sind und sich nur schwer vorhersagen lassen: Der Klimawandel scheint diese Erholung zu verzögern.



Eindeutiger vorherzusehen ist wohl, dass sich bei den insgesamt steigenden Temperaturen die Aufenthaltszeiten der Menschen im Freien verlängern werden. Insbesondere bei steigenden Frühjahrs-temperaturen und der zu dieser Zeit noch wenig an Sonne gewöhnten Haut bedeutet dies zugleich ein steigendes Risiko von Sonnenbrand und Hautkrebserkrankungen. Doch wer die Risiken kennt, kann vorbeugen!

Egal, wo Sie sind: Schützen Sie sich vor zu viel Sonne!

- Vermeiden Sie Sonnenbrände und gewöhnen Sie Ihre Haut im Frühjahr allmählich an die Sonnenstrahlung! Vergessen Sie das Eincremen nicht.
- Schauen Sie im Internet auf die Warnungen des Deutschen Wetterdienstes vor einem hohen UV-Index (UVI) – das ist der erwartete Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung am Boden: www.dwd.de/warnungen



Auch Pflanzen bekommen Sonnenbrand

Heißes Wetter und starke Sonneneinstrahlung machen nicht nur manchen Menschen, sondern auch Pflanzen und Tieren zu schaffen. Obst und Gemüsesorten können bei zu viel Sonneneinstrahlung genauso wie wir einen Sonnenbrand bekommen. Das gleiche gilt für Bäume. Besonders empfindlich sind solche mit einer glatten Borke wie die Buche, wenn sie, z. B. nach der Fällung von Nachbarbäumen, plötzlich der vollen Sonnenstrahlung ausgesetzt sind. Sonnenbrand bei Pflanzen äußert sich in braunen Flecken auf Blättern und Früchten oder in einer aufgerissenen und abblätternden Borke. Aber auch Pflanzen sind nicht ganz schutzlos gegen den Sonnenbrand. In der Photosyntheseforschung hat man herausgefunden, dass Pflanzen mit bestimmten Proteinen die bei hoher Sonneneinwirkung entstandenen schädlichen Substanzen entschärfen und sogar recyceln können.

Chill-Effekt und Hitzeindex - der Mensch als Messinstrument

Es gibt Tage, da überrascht einen der Blick auf das Thermometer, stimmt doch die angezeigte Außentemperatur so gar nicht mit dem eigenen Empfinden überein. Der Grund: Das Thermometer misst die Temperatur unabhängig von Windstärke oder Luftfeuchtigkeit, der Mensch jedoch „misst“ alle Faktoren gleichzeitig. Geht ein starker Wind, empfindet man die Temperatur kälter; ist es im Sommer sehr feucht, fühlt es sich subjektiv wärmer an. In der Wissenschaft wird dabei von Windchill-Effekt und dem Hitzeindex gesprochen.

Kälte ist nicht gleich Kälte ...

Bei kühleren Temperaturen entscheidet der Windchill – die Abkühlung durch den Wind – über die gefühlte Temperatur. So ist eine Temperatur von beispielsweise 0 Grad Celsius nicht wirklich kalt, solange kein Wind weht. Bereits eine schwache Brise, bei der gerade einmal dünne Äste in Bewegung geraten, lässt die gefühlte Temperatur aber auf etwa -8 Grad Celsius sinken. Ein sehr starker Wind kann sogar dazu führen, dass sich auch „gemäßigte“ Temperaturen (z. B. 10 Grad Celsius) frostig anfühlen.

Windgeschwindigkeit in km/h	Lufttemperatur in Grad Celsius								
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
10	-25	-20	-14	-9	-3	2	8	13	19
20	-35	-29	-22	-16	-10	-3	3	10	16
30	-41	-34	-27	-20	-13	-6	1	8	15
40	-45	-38	-31	-23	-16	-8	-1	6	14
50	-48	-41	-33	-25	-18	-10	-2	5	13
60	-50	-42	-35	-27	-19	-11	-3	5	13
70	-51	-43	-35	-28	-20	-12	-4	4	12
80	-52	-44	-36	-28	-20	-12	-4	4	12

Chill-Effekt: Gefühlte Temperatur in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

... Hitze ist nicht gleich Hitze

Bei hohen Temperaturen (über 27 Grad Celsius) ist dagegen die relative Luftfeuchtigkeit maßgeblich für das menschliche Wärmeempfinden, denn eine hohe Luftfeuchtigkeit behindert die Verdunstungskühlung der Haut. In Verbindung mit hohen Temperaturen wird sie als schwüle Hitze wahrgenommen, die den Kreislauf stark belasten kann. Trockene Hitze mit Temperaturen jenseits von 40 Grad Celsius, wie sie beispielsweise in Wüsten herrscht, kann der menschliche Organismus daher leichter verkraften als die feuchte Hitze der tropischen Regenwälder bei „nur“ 30 Grad Celsius Lufttemperatur.

Luftfeuchtigkeit in Prozent	Lufttemperatur in Grad Celsius		
	27	30	35
60	28,1	32,9	45,1
70	28,9	35,1	50,4
80	29,8	37,7	56,6
90	30,8	40,8	63,7

Hitzeindex: Gefühlte Temperatur in Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit

Zusätzlich zu diesen messbaren Einflussfaktoren Windgeschwindigkeit und Luftfeuchte entscheidet aber auch immer die individuelle physische und psychische Situation darüber, wie warm oder kalt Mann und Frau es empfinden.

Den Chill-Effekt spüren

An dieser relativ windgeschützten Stelle können Sie den Chill-Effekt leicht selbst ausprobieren: Blasen Sie sanft und langsam über Ihren Handrücken – der Atem wird sich warm anfühlen. Blasen Sie jedoch stärker, „fühlt“ sich der Atem kühler an, obwohl die Temperatur des Atems gleich geblieben ist.

Grund sind winzige Wassertropfchen, die sich immer auf der Hautoberfläche befinden und bei genügend starker Luftbewegung verdunsten. Dafür wird der Haut Energie in Form von Wärme entzogen. Die Folge: Der Luftzug fühlt sich kalt an.

Achten Sie mal auf den kühlenden Effekt des Windes, wenn Sie jetzt auf den waldfreien Gipfel des Preußischen Velmerstot hinaustreten.



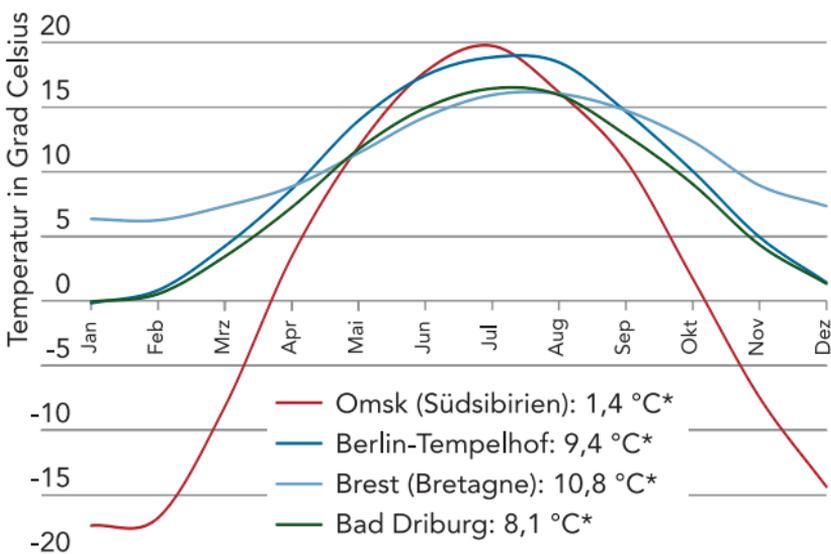
Wasserscheide - Wetterscheide

Der Weg hat Sie nun heraufgeführt zum Eggeturm und Sie können den Blick schweifen lassen. Hier oben scheidet sich das Wasser zwischen Weser- und Rheineinzugsgebiet. Gleichzeitig befinden Sie sich in einem bedeutsamen Übergangsbereich des mitteleuropäischen Klimas. Im Gelände bleiben diese natürlichen Grenzen für Sie unsichtbar. Die Übergänge sind fließend.

Unsichtbare Grenzen in der Landschaft

Der Naturpark liegt im Grenzbereich des ozeanischen und kontinentalen Klimas. Senne und Teutoburger Wald sind ozeanisch, Warburger Börde und das Wesertal eher kontinental geprägt. Doch was heißt das eigentlich: ozeanisch und kontinental?

Temperaturen im Jahresverlauf zwischen Atlantik und Sibirien



*Durchschnittliche Jahrestemperatur, Quelle: www.klimadiagramme.de; www.dwd.de; de.wikipedia.org/wiki/Bad_Driburg

Ihr Blick zur See

Wenn Sie Ihren Blick nach (Nord-)Westen richten, dann sehen Sie hinein in die Ebene der Senne sowie in das Lippe- und Emstal. Bis zum Meer können Sie von hier oben natürlich nicht schauen, aber die Windströmungen reichen weiter als Ihr Blick. Die in unseren Breiten vorherrschende Westwinddrift treibt die feuchte Meeresluft noch weit bis ins Landesinnere. Diese Luftmassen haben über das Jahr hinweg eine vergleichsweise ausgeglichene Temperatur. Das macht die Winter relativ mild und die Sommer nur mäßig-warm. Niederschläge fallen mehr oder weniger regelmäßig über das ganze Jahr. Das sind typische Merkmale ozeanischen Klimas: fast das ganze Jahr den gleichen Pulli tragen.



Ihr Blick in die Steppe

Anders sieht es aus, wenn Sie sich nach (Süd-)Osten wenden. Dann blicken Sie in Richtung Höxter und Warburg mit ihren typischen Kalk-trockenrasen. Der andere Landschaftseindruck ist auch Ausdruck anderer Klimaverhältnisse. Mit zunehmender Entfernung vom Meer schwächen sich die ausgleichenden Klimaeinflüsse ab. Die Winter werden immer kälter, die Sommer immer wärmer. Die Niederschläge nehmen zum Landesinnern hin kontinuierlich ab. Das ist kontinentales Klima: im Sommer schwitzen, im Winter frieren. Weit entfernt vom ausgleichenden Einfluss des Meeres, in den zentralrussischen Steppen, können die monatlichen Mitteltemperaturen im Jahr über 40 Grad Celsius schwanken. Die Differenz zwischen Minimum und Maximum der Temperatur wird nach Osten hin immer größer, die Jahresdurchschnittstemperatur immer niedriger. Allerdings sind durch den Klimawandel Veränderungen zu spüren. So gab es in den letzten Jahren deutlich mildere und trockenere Frühjahre als in der Vergangenheit und die Sommer waren viel heißer. Auch die Regenmengen und die zeitliche Verteilung der Niederschläge haben sich verschoben. Die für die Grundwasserneubildung so wichtigen Winterregen sind deutlich schwächer ausgefallen und Schnee gibt es fast gar nicht mehr. Wie sich das weiter entwickelt, kann jetzt noch nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden.

Klima im Einfluss des Meeres

Der Grund für die Kontinentalität, das heißt die Temperatur- und Niederschlagsveränderungen vom Meer zum Binnenland, ist die Wärmespeicherfähigkeit des Meeres. Der große Wasserkörper kann im Sommer viel Wärme aufnehmen, die er dann im Winter kontinuierlich wieder an die Luft abgibt. Die Temperaturen an Orten, die nahe am Meer liegen, sind daher ausgeglichen. Hinzu kommt der hohe Wasserdampfgehalt in der Luft, der eine nur geringe Sonnenein- und -ausstrahlung ermöglicht. Je weiter man sich vom Meer ins Binnenland hineinbegibt, desto weiter entfernt man sich von den temperatenausgleichenden Einflüssen des Meeres. Die Temperaturgegensätze zwischen Tag und Nacht sowie zwischen Sommer und Winter werden immer größer. Große Binnenwasserflächen wie das Kaspische Meer können diese Effekte starker Kontinentalität abschwächen.

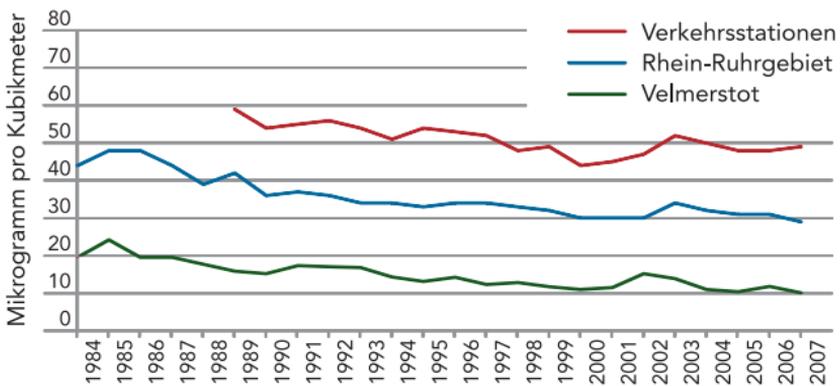
Reine Luft über der Egge?

Hier oben werden seit 1995 Langzeitbeobachtungen immissionsbedingter Wirkungen vom Land NRW durchgeführt (Wirkungsdauer-messprogramm). An 14 Messstationen in NRW werden die Daten verglichen. An dieser Stelle mit wenig Emittenten kann der Vergleich mit den Stationen des Ruhrgebiets gezogen werden. Neben der Erfassung von Hintergrunddaten dient das Programm der Überwachung von (potentiellen) Emittenten und der Erfolgskontrolle emissions- und immissionsmindernder Maßnahmen.

Wie steht es um die Luftqualität im Naturpark?

Die Luft in Teutoburger Wald und Eggegebirge ist reiner als in vielen anderen städtisch und industriell geprägten sowie stark verkehrsbelasteten Räumen des Landes – auch deshalb wandern Sie hier. Die Region liegt abseits größerer industrieller Schadstoffquellen. Bedeutsamer Emittent ist lediglich der Verkehr. Trotz allem: Aufgrund der in unseren Breiten überwiegenden Westwindlagen gelangen Schadstoffe aus dem Rhein-Ruhrgebiet bis in den Naturpark. Die Luftmassen, die die Schadstoffe transportieren, sind ständig in Bewegung und können vom Erdboden bis auf mehr als 10 Kilometer Höhe aufsteigen. Deshalb sind der Teutoburger Wald und das Eggegebirge nicht ganz frei von Schadstoffen. Dies betrifft insbesondere das Stickstoffdioxid, das weit entfernt vom Emittenten wieder absinkt.

Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentration



Quelle: LUQS



Ozon – der reizende Sommerbegleiter

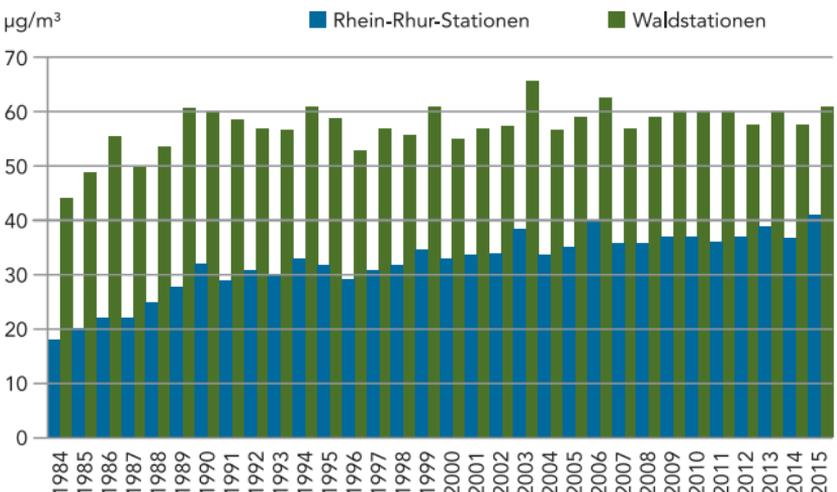
Nicht nur der Ferntransport von Schadstoffen, auch chemische Prozesse in der Atmosphäre beeinflussen die Luftqualität ländlicher Räume. Das gilt besonders für Ozon. Es wird nämlich nicht direkt von einer Schadstoffquelle abgegeben, sondern bildet sich aus Vorläufersubstanzen wie Stickstoffoxiden und flüchtigen Kohlenwasserstoffen unter dem Einfluss starker und anhaltender Sonneneinstrahlung. Daher spricht man auch von Sommersmog.

Vereinfacht kann man sagen:

- Je sonnenreicher und heißer ein Frühling oder Sommer ist,
- je höher ein Ort liegt und je intensiver dementsprechend die Sonneneinstrahlung ist und
- je weiter er von Schadstoffquellen entfernt ist, desto größer ist dort die Ozonbelastung.

Gerade Letzteres mag Sie möglicherweise überraschen – aber die höchsten Dauerbelastungen mit Ozon werden tatsächlich in ländlichen Gebieten beobachtet. Dies liegt daran, dass Ozon während der Nacht durch die Reaktion mit anderen Luftschadstoffen wie z. B. Stickstoffmonoxid wieder abgebaut wird. In Städten sind die Stickstoffkonzentrationen in der Regel verhältnismäßig hoch. Die nächtlichen Abbauprozesse verlaufen dementsprechend intensiv. Hier am Velmerstot dagegen können sich in den Sommermonaten kontinuierlich immer höhere Ozonkonzentrationen aufbauen, da das Ozon in den Nachtstunden nur wenig abgebaut wird. Die in den letzten Jahren an dieser Stelle erhobenen Daten zur Ozonkonzentration machen deutlich, dass die Hochlagen des Teutoburger Waldes und des Eggegebirges deutlich höher mit Ozon belastet sind als beispielsweise das Rhein-Ruhr-Gebiet.

Trend der Ozonbelastung an Hintergrundstationen im Rhein-Ruhr-Gebiet und an Waldstationen



Quelle: LUQS, Langjähriger Trend der O_3 -Jahresmittelwerte an verschiedenen Stationstypen (kontinuierliche Messung)

Gefahren durch hohe Ozonwerte

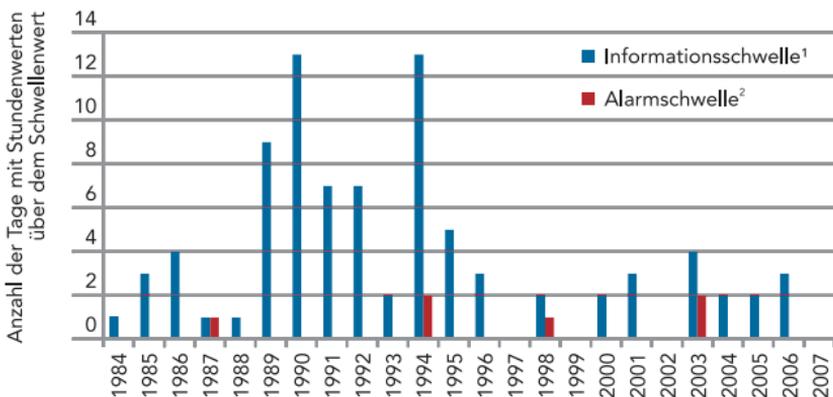
Auch hier auf dem Eggekamm sind Sie hohen Konzentrationen des gesundheitsschädlichen Ozon besonders ausgesetzt. Dadurch, dass hier kaum noch große Bäume stehen, sind Sie der intensiven Sonneneinstrahlung besonders ausgeliefert. Ozon kann Schleimhäute, Atemwege und das Lungengewebe reizen und zu Augentränen, Kratzen im Hals, Kopfschmerzen und Konzentrationsschwäche führen. Man schätzt, dass etwa 10 % der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren. Bei hohen Ozonkonzentrationen wird daher insbesondere empfindlichen Personen geraten, körperliche Anstrengungen im Freien zu vermeiden.

Übrigens leiden auch Pflanzen unter zu hohen Ozongehalten. Sie reagieren mit Blattverfärbungen oder Fleckenbildung. Der Beitrag des Ozons zu Ernte- und »1.11« Waldschäden ist nicht zu unterschätzen. Wenn hohe Ozonkonzentrationen festgestellt oder aufgrund der Wetterlage vorhersehbar sind, ist der Staat gesetzlich verpflichtet, die Bürger zu warnen und zu angemessenem Verhalten zu motivieren. Dies erfolgt über den Rundfunk und das Internet.

Überwachung der Luftqualität

Die Messungen des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz im Rahmen des Luftqualitäts-Überwachungssystems (LUQS) haben zum Ziel, für ganz Nordrhein-Westfalen die Belastungssituation mit Luftschadstoffen wie Stickstoffoxiden, Schwefeldioxid, Feinstaub und Ozon einschätzen zu können. Auf dieser Grundlage können dann Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität eingeleitet werden. Außerdem übernimmt das Amt die Aufgabe, für das Land die Einhaltung rechtlicher Verpflichtungen des Bundes und der Europäischen Union zur Luftreinhaltung zu überwachen und darüber Bericht zu erstatten. Das landesweite Messnetz umfasst rund 70 Stationen, der Großteil liegt im Rhein-Ruhrgebiet. Die Luftmessstation am Velmerstot (bis 2. Januar 2008) gehörte zusammen mit anderen Stationen in der Eifel und im Rothargebirge zu den so genannten Waldstationen. Sie repräsentieren innerhalb des Landesmessnetzes die fern von Emittenten liegenden und daher eher unbelasteten Räume. Täglich aktualisierte Daten zur Luftqualität an den Messstationen des LUQS können Sie über das Internet abrufen.

Überschreitungen der Ozonschwellenwerte am Velmerstot



1) Stundenmittelwert von 180 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft

2) Stundenmittelwert von 240 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft

Quelle: LUQS

Und was hat das mit dem Klima zu tun?

Da die Ozonbildung erheblich von den Witterungsverhältnissen abhängig ist, werden sich Klimaveränderungen auch auf die Ozonbelastung auswirken. Bei steigenden Temperaturen und verstärkter Sonneneinstrahlung im Frühling und Sommer wird die Bildung von Ozon und anderen Sekundärschadstoffen vermutlich verstärkt werden. Das bedeutet: Mit den vorhergesagten Klimaveränderungen wird sich das Ozonproblem in Zukunft eher verstärken als abschwächen.

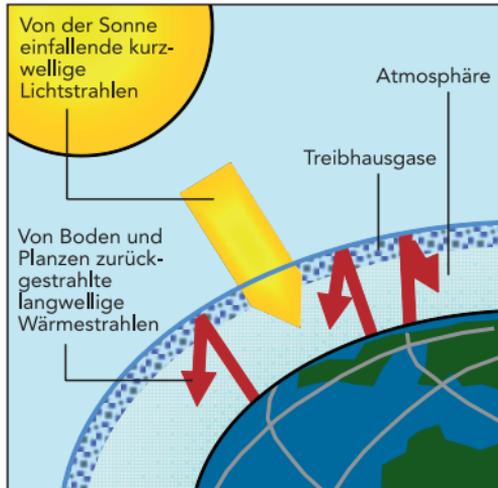
Heute exponiert das Landesamt hier am Velmerstot im Rahmen des Wirkungsdauermessprogramm (WDMP) so genannte Bioindikatoren, um die Wirkungen von Luftschadstoffen auf die Ökosysteme ermitteln zu können. Hierfür werden nach standardisierten Verfahren von Mai bis Oktober Graskulturen und von August bis November Pflanzcontainer mit Grünkohl aufgestellt und anschließend auf die Gehalte von Schwermetallen und organischen Schadstoffen untersucht.

Außerdem werden »4.9« Flechten exponiert, die besonders empfindlich auf Luftschadstoffe reagieren. Über ihre Absterberaten sind Rückschlüsse auf das Ausmaß der örtlichen Luftbelastung möglich. Auf der Messfläche sollen Schritt für Schritt weitere Erhebungen unter anderem zur Waldzustandserfassung zusammengeführt werden.

Globale Trendwende jetzt!

Der globale Klimawandel ist weltweit zu einem zentralen politischen und gesellschaftlichen Diskussionsthema geworden. Täglich finden wir in den Medien Beiträge zu Klimaszenarien und Treibhausgasen, zu Maßnahmen der Emissionsminderung und zu notwendigen Anpassungsprozessen. Dabei kursieren viele Zahlen, Vorhersagen und Meinungen, die es schwer machen, sich ein qualifiziertes Bild von den Veränderungen und deren Bedeutung zu machen. Nach dem 6. Klimabericht (IPCC 2022) ist es mit großen kostenintensiven Techniken, die neue Gefahren bergen, nach wie vor möglich, die globale Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius bis 2100 zu begrenzen. Dafür sind allerdings eine sofortige globale Trendwende sowie tiefgreifende Treibhausgasreduzierungen in allen Weltregionen und allen Sektoren nötig. Diese Trendwende ist allerdings noch nicht zu erkennen.

Das neueste Klima-Update der UN-Weltorganisation (WMO) dagegen zeigt, dass die globale Durchschnittstemperatur mit 50 % Wahrscheinlichkeit bereits in den nächsten fünf Jahren die Marke von 1,5 Grad Celsius mindestens einmal überschreiten wird und diese Überschreitung in Zukunft immer häufiger auftreten wird.



Seit Beginn des Industriezeitalters haben wir durch unser wirtschaftliches Handeln die Atmosphäre der Erde in kurzer Zeit grundlegend verändert. Der verstärkte Eintrag klimarelevanter Gase durch die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl und Erdgas) lässt die Temperaturen weltweit ansteigen. Kohlenstoffdioxid und andere hochwirksame Treibhausgase lassen das kurzwellige Sonnenlicht nahezu ungehindert zur Erdoberfläche durchdringen, halten aber die von der Erde zurückgeworfene Wärmestrahlung wie in einem Glashaushalt zurück. Steigt die Konzentration der Treibhausgase, führt dies zu einer Erwärmung der Atmosphäre.

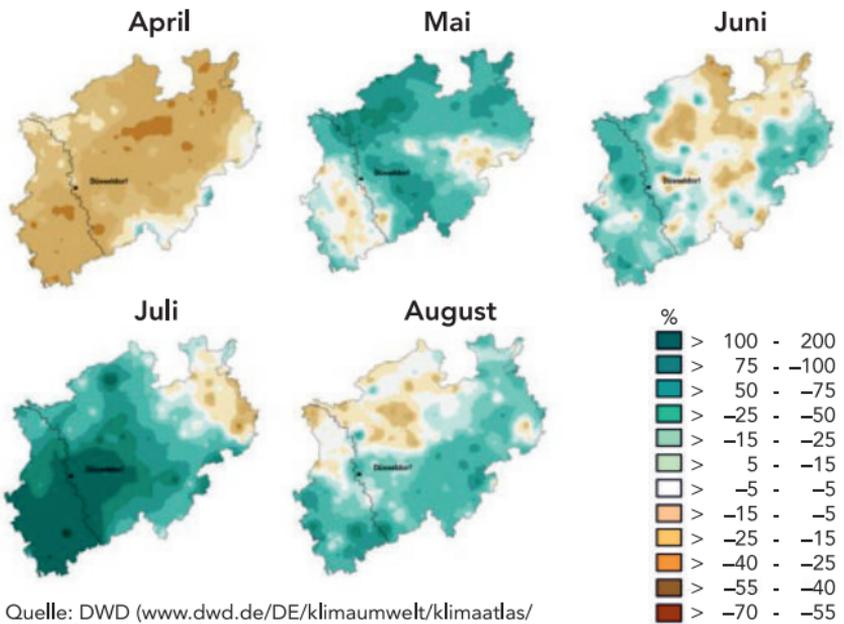
Durch die Erwärmung wird das „Klima-Karussell“ angekurbelt, die Niederschlagsverhältnisse ändern sich, extreme Wetterereignisse wie Stürme und Starkregen nehmen zu und beeinflussen global und lokal unser Leben.

Mit Klimamodellen in die Zukunft schauen

Mit der Diskussion um den globalen Klimawandel ist die Klimafor- schung stark intensiviert worden. So wurden beispielsweise für Deutschland mit Hilfe des regionalen Klimamodells REMO die Veränderungen wichtiger klimatischer Faktoren wie Niederschlag und Temperatur berechnet. Relativ übereinstimmend sagen zahlrei- che Modelle für die Zukunft eine tendenzielle Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in den Winter voraus. Außerdem soll es wärmer werden, vor allem im Winter.

Regionale Niederschlagsabweichungen, April bis August 2021

Abweichung in % von der Referenzperiode 1971 bis 2000



Quelle: DWD (www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html, abgerufen am 08.09.2021), modifiziert

Anpassung ist notwendig

Auch wenn die Weltgemeinschaft entschlossen handelt und ab sofort für eine massive Minderung der Treibhausgasemissionen sorgen würde, ließen sich die Folgen des Klimawandels nicht mehr vollständig vermeiden. Das Klimasystem reagiert träge. Das bedeutet, dass sich die Wirkungen der hohen Treibhausgasemissionen von heute erst zeitverzögert in den kommenden Jahrzehnten bemerkbar machen werden. Deshalb muss es, zusätzlich zum Bemühen um eine Minderung der Emissionen, zunehmend auch darum gehen, Strategien für eine Anpassung an die nicht (mehr) vermeidbaren Klimafolgen zu entwickeln und umzusetzen. Dies gilt nicht nur für besonders gefährdete Regionen wie die Meeresküsten, die besiedelten hochwassergefährdeten Bereiche entlang der großen Flüsse, die Lawinenschutzwälder in den Hochgebirgen oder für die schon heute von Sommertrockenheit betroffenen Regionen im östlichen Deutschland. Auch hier im Naturpark sind die Folgen bereits jetzt sichtbar und machen Anpassungsmaßnahmen notwendig.

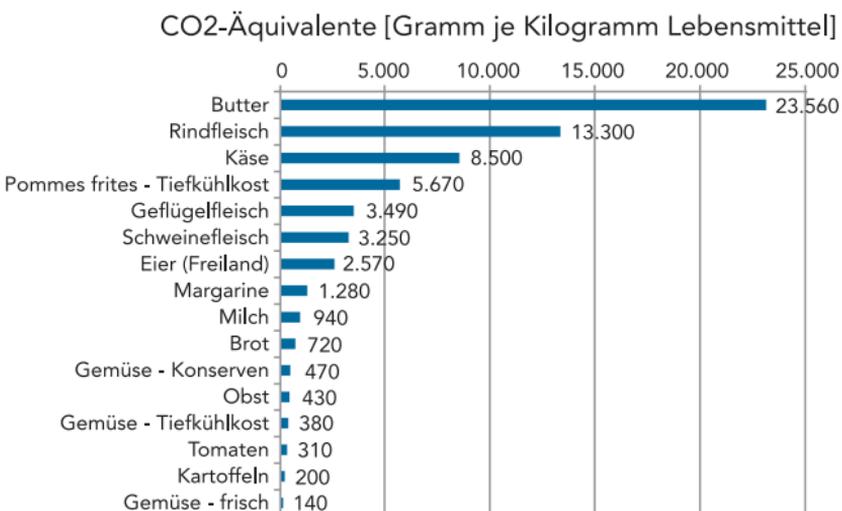
Pause - was hat die Brotzeit mit Klimawandel und Gesundheit zu tun?

Bevor wir unsere Reise in die Klimazukunft beginnen, gönnen Sie sich hier an der Köhlerberghütte erst mal eine Pause und packen Sie Ihre Brotzeit aus. Auf unserer KlimaErlebnisRoute möchten wir Ihre Brotzeit mal näher unter die Lupe nehmen. Denn nicht nur Fliegen, Autofahren und Heizen erzeugt Treibhausgase, auch die Erzeugung unserer Nahrungsmittel. Gleichzeitig ist gerade die Ernährung untrennbar mit der Gesundheit des Menschen verbunden.

Essen und Klimaschutz

Die Herstellung von Nahrungsmitteln hat viel mit dem Klima zu tun. Bestimmte Nahrungsmittel sind von Natur aus nur zu bestimmten Jahreszeiten und nur in bestimmten Breiten zu produzieren, auch wenn wir das heutzutage nicht mehr merken. Denn in unseren Supermärkten wird fast alles zu allen Zeiten angeboten. Dieser „Fortschritt“ ist jedoch häufig mit einem hohen Energieeinsatz verbunden. Berechnungen zeigen: Der Anteil der Ernährung an den Treibhausgasemissionen liegt in Deutschland zwischen 16 und 20 %. Darin eingeschlossen sind Erzeugung, Verarbeitung, Transport, Lagerung, unsere Einkaufsfahrten und die Zubereitung im Haushalt. Damit kommt der Ernährung in der Klimadiskussion eine ähnliche Bedeutung zu, wie den Bereichen Verkehr oder Wohnen.

Mit Verarbeitung und Handel von Lebensmitteln verbundene Emissionen von Treibhausgasen



Quelle: GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme)

Grundsätzlich erzeugen wir durch den Verzehr tierischer Lebensmittel viel mehr Treibhausgase als durch pflanzliche Lebensmittel. Stark verarbeitete ggf. noch tief gekühlte Lebensmittel erfordern einen besonders hohen Energieeinsatz. Wer dagegen viel frisches, saisonales Gemüse – am besten noch aus der Region – verzehrt, kann auch eine bessere Klimabilanz vorweisen. Bio ist dabei meist die klimaschonende Variante. Denn im biologischen Anbau wird insgesamt weniger fossile Energie für die Erzeugung eingesetzt.

Essen und Gesundheit

Generell weniger Fett, wenig Fleisch und Milchprodukte, täglich Getreideprodukte, viel frisches Gemüse und Obst – was unserem Klima nützt, kommt auch unserer Gesundheit zu Gute. Nach der Ernährungspyramide sollten die eher „klimaschonenden“ Nahrungsmittel den Hauptteil, die „klimabelastenden“ tierischen Nahrungsmittel den kleineren Anteil der Nahrung einnehmen. Im Durchschnitt werden in Deutschland jedoch zu viel tierische Lebensmittel verzehrt, vor allem Fleisch. Das ist ungesund und belastet das Klima.



Die Ernährungspyramide zeigt, in welchen Mengenverhältnissen Nahrungsmittel verzehrt werden sollten.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Ern%C3%A4hrungspyramide

Gesund und klimabewusst Brotzeit machen

Überprüfen Sie einmal Ihre mitgebrachte Brotzeit auf den gesundheitlichen Wert und die Folgen für das Klima. Stellen Sie sich dabei folgende Fragen:

- Wo wurde das Lebensmittel produziert?
- Welche Wegstrecke hat es wohl auf welche Weise zurückgelegt, um in meinen Rucksack zu gelangen?
- Welche Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse hat es durchlaufen und wie viel Energie ist dafür vermutlich aufgewendet worden?
- Welchen gesundheitlichen Wert hat das Lebensmittel für mich?

Auch wenn Sie nicht alle Fragen positiv beantworten können, lassen Sie sich Ihre Brotzeit trotzdem schmecken.

Landwirtschaft - ohne passendes Wetter läuft gar nichts

Die Landwirtschaft ist wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig von den klimatischen Rahmenbedingungen abhängig. Moderne Techniken in der Bodenbearbeitung und Düngung, im Pflanzenschutz sowie in der Sortenzüchtung und Tierhaltung haben der landwirtschaftlichen Produktion zwar viele Anpassungsmöglichkeiten verschafft, dennoch gilt nach wie vor: Die Wettergötter müssen der Landwirtschaft gewogen sein, sonst können die Landwirte die erhofften Erträge nicht erzielen.

Klimawandel – unkalkulierbare Entwicklungen

Die mit dem Klimawandel einhergehenden Veränderungen wie steigende Sommer- und Wintertemperaturen, geringere sommerliche Niederschläge und häufiger auftretende extreme Wetterlagen mit Hagel, Stürmen und Starkregen werden die Bewirtschaftungsbedingungen generell erschweren. Noch wissen die Landwirte aber nicht genau, was auf sie zukommt. Entscheidender Faktor für die Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftlichen Erträge wird die Wasserverfügbarkeit sein. Steht genug Wasser zur Verfügung, profitieren die Pflanzen eher vom Klimawandel, bei schlechter Wasserversorgung kommt es hingegen zu Produktions- und Ernteeinbußen. Nachteilige Auswirkungen werden beispielsweise für die Zülpicher Börde vorhergesagt, die im Wind- und Regenschatten der westlich vorgelagerten Eifel liegt.



Risiko für landwirtschaftliche Kulturen unterschiedlich

Hier im Bereich Veldrom und Kempen dominiert – wie Sie sehen können – die Grünlandwirtschaft. Aufgrund des Niederschlagsreichtums in diesem Gebiet sind die Bedingungen auch für die künftige Grünlandnutzung vergleichsweise günstig. Die Gräser werden auf den gut wasserversorgten Standorten wohl von den höheren Temperaturen profitieren und mehr Ertrag bringen. Allerdings gilt: Das Risiko größerer Ertragsschwankungen besteht, denn bei extremen Sommertemperaturen könnten die Grünlanderträge auch hier zurückgehen.

Vom Landwirt zum Energiewirt

Die Landwirtschaft ist aber nicht nur abhängig vom Klima. Sie ist auch wichtiger Steuerungsfaktor für die künftige Klimaentwicklung. Einerseits führt die landwirtschaftliche Produktion, und zwar sowohl die Tierhaltung als auch die Pflanzenerzeugung, je nach Haltungs- und Anbaubedingungen zu mehr oder weniger großen Emissionen klimarelevanter Gase (Kohlenstoffdioxid, Lachgas, Methan). Andererseits tragen Landwirte als Energiewirte mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe zum Ersatz fossiler Energieträger bei. Zu den nachwachsenden Rohstoffen gehören unter anderem Mais und Raps. Sie sind zunehmend gefragt als »5.7« Biomasse unter anderem für die Erzeugung von Biogas und Biokraftstoffen.

Größer ist das Risiko allerdings grundsätzlich für Getreide, denn im Gegensatz zum Grünland vollzieht sich die Entwicklung der Getreidepflanzen in definierten Phasen, deren Beginn und Ende von den dann herrschenden Temperaturen abhängig sind. Wesentlich für die Ertragshöhe ist unter anderem die so genannte Kornfüllungsphase. Wird diese aufgrund hoher Temperaturen und Trockenheit sehr schnell durchlaufen, verringern sich Kornzahl und Korngewicht. Dann helfen auch günstigste Witterungsverhältnisse in der Folgezeit nichts mehr und der Ertrag bleibt gering. Für das Obere Weserbergland, zu dem auch das Eggegebirge gehört, wird es aktuellen Projektionen zufolge zumindest für den Winterweizen vorerst kaum klimabedingte Änderungen der Ertragsentwicklung geben. Leichte Einbußen werden dann allerdings für den Zeitraum 2035 bis 2050 erwartet.



©stock.adobe.com/denis_333

Grundsätzlich werden sich vermutlich die Anbauggebiete besonders wärmeliebender Kulturen wie Mais, Sonnenblumen, Raps und Leguminosen ausdehnen. Bereits heute lässt sich in Nordrhein-Westfalen eine solche Verschiebung landwirtschaftlicher Anbauzonen beobachten.

Alte und neue Heimat für die Buche

Forstwirte müssen langfristig denken. Mit Investitionen für die Anlage neuer oder den Umbau bestehender Wälder legen sie sich auf Jahrzehnte hinaus fest. Einer der wichtigsten Risikofaktoren, den forstliche Planungen heute berücksichtigen müssen, ist der Klimawandel mit seinen Folgen.

Mehr Platz für die Buche

Um diesem Risiko zu begegnen, zielt eine vorausschauende Waldwirtschaft heute auf den Aufbau naturnaher Bestände, die gegenüber klimatischen Veränderungen stabiler sind als Wälder mit standortfremden Arten. Von Natur aus würden Teutoburger Wald und Eggegebirge nahezu flächendeckend aus Buchenwald bestehen. Unterbliebe von heute an jegliche menschliche Nutzung im Naturpark, würden sich im Lauf der Zeit verschiedene Buchenwaldtypen einstellen – artenreiche Waldmeister-, Waldgersten- oder Orchideen-Buchenwälder auf kalkhaltigen Standorten, auf Sandstein der artenärmere Hainsimsen-Buchenwald. Nicht überall im Teutoburger Wald und Eggegebirge stehen aber heute tatsächlich Buchen. Vielerorts wurde unter anderem wegen ihrer hohen Ertragsleistung die nicht heimische Fichte eingebracht – oftmals auch außerhalb ihrer natürlichen Standorte.



Naturnahe Wälder – fit für den Klimawandel

Im Gegensatz zur Fichte, die im Naturpark bereits an vielen Stellen »1.10« Stürmen zum Opfer gefallen ist, wird die Buche weniger von den Klimaveränderungen betroffen sein oder sogar davon profitieren können. Da sie im Teutoburger Wald und Eggegebirge in der Regel ihren natürlichen Standort hat, ist sie toleranter gegenüber sich ändernden Temperatur- und Niederschlagsbedingungen und kann zudem extremen Wetterereignissen besser widerstehen.



Elsbeere

©J. Preller

Zwar machen Hitzestress und Trockenheit auch den Laubbaumarten zu schaffen. Anders als Nadelbäume können sie sich aber z. B. durch Blattwurf vor einer zu hohen Verdunstung schützen. In Nordrhein-Westfalen wurde beispielsweise nach dem heißen Juli 2006 ein verstärkter frühzeitiger Blattwurf an Birken und Buchen festgestellt.

Um die Wälder „klimafest“ zu machen, richten die Forstwirte ihre Anstrengungen derzeit darauf, wieder naturnähere und vielfältigere Bestände mit klimatoleranten und standortgerechten Baumarten zu etablieren. Hierzu gehören neben der Buche auch wärmeliebende Arten wie Kirsche, Ahorn, Esche und Ulme. Oder auch die selten gewordene lichtliebende und stärker wärmetolerante Elsbeere.

Die Forstwirtschaft experimentiert mit vielen unterschiedlichen Arten. Darunter sind auch solche aus anderen Kontinenten wie die Große Küstentanne und die Douglasie aus Nordamerika. Allerdings weiß man hier nicht sicher, wie sich die Baumarten bei uns in Zukunft verhalten werden: bringen Sie die gewünschten Erträge, können sie dem veränderten Klima standhalten oder werden sie gar zu invasiven Arten, die sich unkontrolliert verbreiten? »2.9«

Vielfalt im Wandel

Je mehr Arten eine Lebensgemeinschaft bilden und je vielfältiger ihre Strukturen sind, desto geringer wird das Risiko sein, dass im Falle einer schleichenden oder plötzlichen Veränderung der Standortbedingungen alles verloren ist. In artenreichen Gemeinschaften wird es immer Arten geben, die diesen Veränderungen standhalten. Vielfalt zu erhalten beziehungsweise zu fördern, ist daher eine der zentralen Strategien der Klimaanpassung. Auch wenn sich in der aktuellen Klimadiskussion viele Theorien zu erhärten beginnen, bleiben trotzdem noch viele Unsicherheiten. Wie wird das Klima in Zukunft tatsächlich aussehen? Welche Pflanzen- und Tierarten werden damit wie zurecht kommen? Die Sicherung einer hohen biologischen Vielfalt erhält vor diesem Hintergrund einen noch höheren Stellenwert.

Im Naturschutz wird intensiv diskutiert, welche Möglichkeiten es gibt, den Verlust schützenswerter Lebensräume und das Aussterben von Arten im Klimawandel zu verhindern. Bisher orientieren sich die eher konservierenden Schutzstrategien stark am Bild der historisch gewachsenen Kulturlandschaft. Heute ist es allerdings ungewiss, ob sich diese Ökosysteme unter den veränderten Klimabedingungen wirklich erhalten lassen. In die Diskussion geraten daher zunehmend dynamischere Leitbilder. Wenn neue wärmeliebende Arten aus dem Süden bei uns einwandern und bisher heimische (eher kälte- und feuchteliebende) Arten ablösen, dann hat das nicht unbedingt nachteilige Auswirkungen auf die Vielfalt, auch wenn der Verlust von lange gehegten Arten sehr schmerzlich ist. Allerdings müssen wir dann sicherstellen, dass die Arten auch entsprechend ihren Bedürfnissen wandern und sich verbreiten können. Hierzu braucht es mehr denn je unzerschnittene Landschaften und funktionierende Biotopverbundsysteme.

Einige Gewinner des Klimawandels



Wespenspinne



Feuerlibelle



Silberreiher

Neophyten – die modernen Globetrotter

Neophyten sind Pflanzenarten, die vom Menschen beabsichtigt oder unbeabsichtigt an Orte außerhalb ihrer eigentlichen Verbreitung gelangt sind und nun dort wachsen, wo sie von Natur aus nicht vorkommen würden. Für Europa gilt die Entdeckung Amerikas 1492 als Startzeitpunkt für das weltweite „Florenkarussell“. Die meisten Neophyten stammen aus Amerika und Asien. Seit rund 200 Jahren hat das „Florenkarussell“ an Geschwindigkeit gewonnen. Neue und schnellere Verkehrsmittel, die höhere Dichte an Infrastruktur und immer umfangreichere weltweite Warenströme geben den „Globetrottern“ unter den Pflanzen immer bessere Möglichkeiten, sich in andere Gefilde auf den Weg zu machen – häufig als blinde Passagiere. Auch der Klimawandel hat seinen Anteil an der weiteren Verbreitung dieser Arten. Insbesondere wärmeliebende und trockenheitstolerante Arten, die bei uns ehemals nicht heimisch waren, finden infolge der Klimaerwärmung nun bessere Bedingungen in unseren Breiten vor. Einige Neophytenarten gelten dabei zusätzlich als „invasiv“, das heißt sie breiten sich schnell aus und treten in Konkurrenz zu anderen, auch schützenswerten heimischen Arten.

Das Beispiel Herkulesstaude

Zu diesen Arten gehört z. B. der Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*), auch Herkulesstaude genannt. Er kam 1815 nach Europa und hat sich rasch ausgebreitet. Im Kern wurde er in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als Bienenweide empfohlen. Förster sahen die Pflanze als zusätzliche Deckung für das Wild an und man glaubte, die Pflanze eigne sich besonders gut für die Böschungsbefestigung. Durch seine invasive Ausbreitung verdrängt der Riesen-Bärenklau einheimische Arten. Zudem ist er auch für den Menschen gefährlich. Bei Berührungen mit seinem Pflanzensaft und gleichzeitiger Sonneneinstrahlung kann dies zu starken Verbrennungen führen.



Grünspecht



Walnuss



Herkulesstaude

Ist der Klimawandel ungesund?

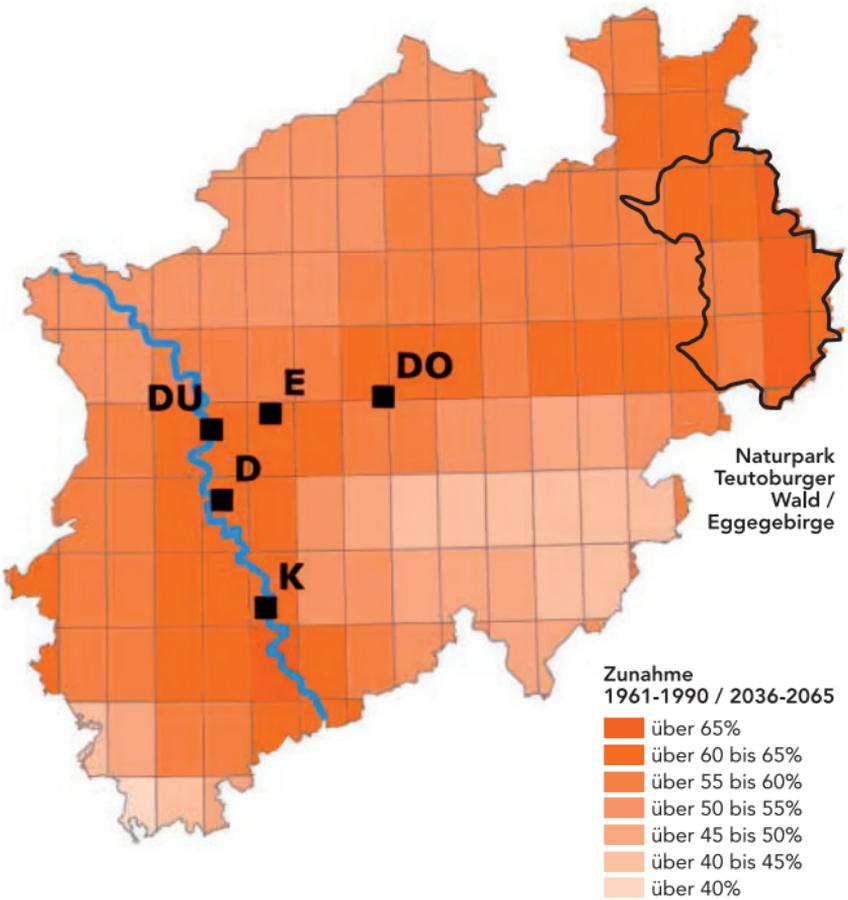
Schwerverletzte nach Unwetterkatastrophen, Hitzetote, eine Zunahme an Hirnhautentzündung und Borreliose, all das sind Phänomene, die weltweit mit dem Klimawandel in Zusammenhang gebracht werden. Das mag hier in der Frische des Waldes fern liegen. Hier gibt es weder tropisch-heiße Sommertemperaturen, die dem Herz-Kreislaufsystem zusetzen, noch schwirren Malaria verseuchte Mücken um uns herum.

Dennoch: Die Übertragungswahrscheinlichkeit von Frühsommerenzephalitis (FSME) und Borreliose durch Zecken ist inzwischen deutlich gestiegen. Oder Sie sind Allergiker und haben bereits in den letzten Jahren gemerkt, dass die Hasel immer früher blüht und Ihre winterliche Erholungsphase vom Pollenflug immer kürzer wird. Vielleicht merken Sie als häufige Wanderer in dieser Gegend in künftigen Sommern auch, dass sich immer mehr Gäste hier zusammen mit Ihnen in der Kühle des Mittelgebirges tummeln.



Mit dem Aufbau von »4.6« Hitzewarnsystemen, mit »3.2« Vorhersagen zum Pollenflug für Allergiker, mit »2.2« UV-Warnungen, der »2.5« Information zur Überschreitung von Ozonschwellenwerten und mit Impfeempfehlungen stellen sich die verantwortlichen Stellen bereits auf die sich verändernden Bedingungen ein. Gefragt ist aber jeder von uns mit seinem ganz persönlichen Verhalten. Insbesondere im Gesundheitsschutz gibt es eine Menge leicht umzusetzender Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, mit denen sich die gesundheitlichen Risiken des Klimawandels begrenzen lassen.

Zunahme von Sommertagen (Maximaltemperatur über 25 °C) im Vergleich der 30-Jahres-Zeiträume 1961-1990 und 2036-2065



Quelle: Abschlussbericht "Klimawandel in Nordrhein-Westfalen",
Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren 2009

Auswirkungen des Klimawandels – viele bleibt unvorhersagbar ...

Wie für andere Bereiche, so lassen sich auch für die menschliche Gesundheit die Auswirkungen des Klimawandels nicht genau vorhersagen. Die Unsicherheit der Vorhersage beginnt bereits mit der Abschätzung der künftigen Höhe der Treibhausgasemissionen. Je mehr weltweit emittiert wird, desto gravierender werden die Klimaveränderungen ausfallen. Globale Klimaveränderungen können sich regional allerdings sehr unterschiedlich ausprägen. Hier genaue und kleinräumige Vorhersagen zu treffen, ist außerordentlich schwierig. Und dann stellt sich die Frage, wie Mensch und Natur auf die Veränderungen reagieren. Schaffen sie es, sich rechtzeitig an die Klimaveränderungen anzupassen? Werden Krankenhäuser und Altenheime, wo sich besonders hitzeempfindliche Menschen aufhalten, so gebaut, dass sich die Räume nicht so schnell aufheizen? Treffen die Menschen unter anderem mit Impfungen ausreichende Vorsorge gegen Infektionskrankheiten? Wie lassen sich Unfälle durch Unwetterereignisse vermeiden?

Kein Wintersport ohne Schnee

Den Mitgliedern des Skiclubs Horn - Bad Meinberg hat der kalte Beginn des Jahres 2009 eine große Freude beschert. Am vereins-eigenen, 250 Meter langen Skilift in Holzhausen-Externsteine an der Nordostseite des Teutoburger Waldes herrschten an etlichen Tagen gute Wintersportbedingungen und entsprechend reger Andrang.

Der Skilift hier am Bauerkamp mit seiner 500 Meter langen, südexpo-nierten Abfahrt hat solch gute Tage hingegen schon länger nicht mehr gesehen. Der alpine Skibetrieb wurde ebenso wie an der dritten Liftanlage der Region in Berlebeck gegen Mitte der 1990er Jahre eingestellt. Wintersportvergnügen ist nur noch an wenigen Tagen im Jahr – wenn überhaupt – möglich.

Offensichtlich werden Winter mit ergiebigem Schneefall immer seltener. Mit dieser Entwicklung steht die Region aber nicht alleine da. Auch höher gelegene Wintersportregionen in anderen deut-schen Mittelgebirgen hatten in den vergangenen 50 Jahren einen deutlichen Rückgang der Schneesicherheit zu verzeichnen.



Die Winter werden wärmer ...

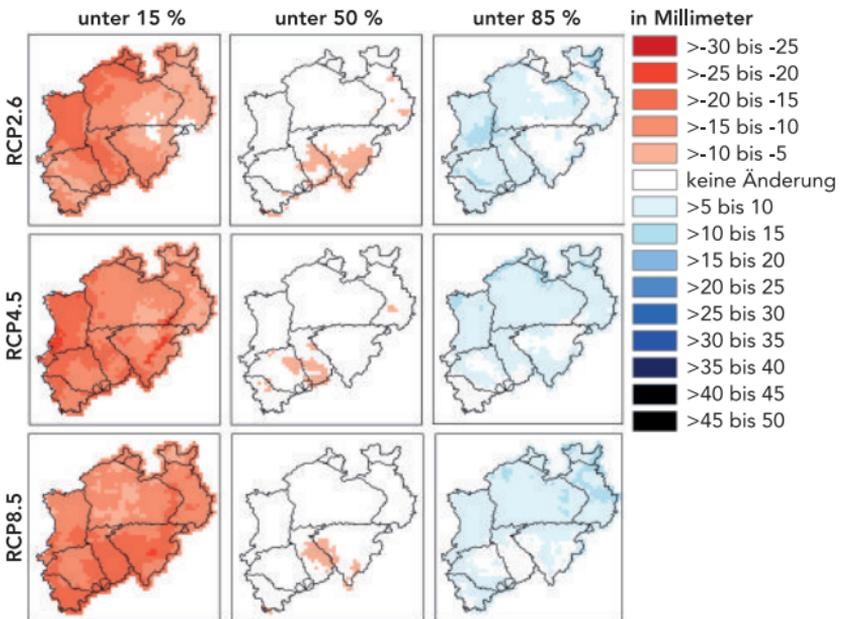
In Projektionen über die Veränderung des Klimas in Nordrhein-Westfalen für den Zeitraum 2031 bis 2060 gegenüber 1961 bis 1990 wird für das Weserbergland eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um bis zu 2 Grad Celsius vorhergesagt. Der Naturpark gehört innerhalb Nordrhein-Westfalens zu den am stärksten betroffenen Regionen. Anderen, etwas älteren Projektionen zufolge wird die Anzahl der Frosttage, an denen die Temperaturen unter den Gefrierpunkt absinken, von über 70 auf etwa 50 Tage zurückgehen. Nur noch an etwa 10 Tagen im Jahr werden die Temperaturen ganztägig unter 0 Grad Celsius bleiben (so genannte Eistage).

... und nässer oder doch trockener?

Auch für das Niederschlagsgeschehen werden Veränderungen vorhergesagt. Über das gesamte Jahr gesehen werden gemäß den Projektionen im Weserbergland mehr Niederschläge fallen. Tatsächlich waren die letzten Winter und auch die Frühjahre deutlich trockener und über das ganze Jahr hinweg fiel weniger Niederschlag als die durch die lange Geschichte der Wetteraufzeichnung ermittelte durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge erwarten ließ. Auf die traditionellen jahreszeitlich typischen Verhältnisse kann man sich nicht mehr verlassen.

Aufgrund der steigenden Temperaturen werden winterliche Niederschläge aber vorwiegend als Regen und nicht mehr als Schnee fallen. Modellierungen für Nordrhein-Westfalen zufolge wird die jährliche Anzahl an Tagen mit einer Schneedecke von über 20 Zentimeter in Zukunft deutlich abnehmen. Das bedeutet, dass sich die Verhältnisse für den Skisport erheblich verschlechtern werden.

Projizierte Änderung der mittleren Jahresniederschlagssumme in Nordrhein-Westfalen für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060), bezogen auf 1971-2000.



Quelle: <https://www.klimaatlas.nrw.de>

RCP (representative concentration pathway)

Der RCP Wert wird zur Beschreibung von Szenarien für den Verlauf der absoluten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre verwendet. Die Basis für die obere Abbildung bildet das DWD-Referenzensemble v2018, zum Stand Juni 2018 der Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Datengrundlage: Brienen et al. 2020).

Klimaresiliente Wälder

Sie wandern hier durch einen Buchenwald, dem Stürme und Klimaerwärmung bisher kaum etwas anhaben konnten. Neben uralten Bäumen wachsen hier mittelalte Buchen und die neue Generation wartet schon auf Platz und Licht. Naturnahe Wälder können mit ihrer genetischen Vielfalt auch bei gleichen Baumarten viel besser mit Veränderungen von außen umgehen. Fällt ein Baum aus, so warten schon viele junge Bäume auf ihre Chancen und füllen schnell die Lücken. Die heimische Buche ist hier standortgerecht. Bei all ihrem Gedeihen muss man aber auch betonen, dass die schweren Stürme Kyrill und Friederike während der noch unbelaubten Zeit im Winter tobten. So konnte der Sturm ungebremst durch die Kronen sausen. Ein Sommersturm dagegen hätte auch im Buchenwald fatale Folgen.



Instabile Wälder

Einige 100 Meter weiter gehen Sie durch einen Wald, der zur Zeit keiner mehr ist. Hier standen vormals Fichten, die an dieser Stelle nicht heimisch sind. Fichten brauchen feuchtes, kühles Klima und wachsen ursprünglich in höheren Lagen der Mittelgebirge oder in Nordeuropa.

Die Preußen führten die Fichten im ganzen Land als schnellwachsendes Bauholz ein, das oft schon nach 80 Jahren geerntet werden kann. Bei Buchen fängt die Erntezeit erst bei 120 Jahren an. Fichten sind Flachwurzler und dadurch wesentlich sturmanfälliger als die tiefwurzelnende Buche. Durch den Sturm Friederike 2018 schon geschädigte Bäume konnten dem Ansturm des Borkenkäfers wenig entgegensetzen. Normalerweise wehren sie sich mit verstärkter Harzbildung. Aber dafür waren die Jahre nach dem Sturm zu trocken. So fielen in der Region fast alle Fichtenbestände dem Borkenkäfer zum Opfer.

Der Wald der Zukunft

Wie soll der Wald der Zukunft aussehen? Auf welches Klima müssen sich die Bäume in den kommenden Jahrzehnten einstellen? So offensichtlich die Herausforderung erscheint, die Lösungsansätze bleiben heiß diskutiert. Rund 38 % der Bäume in NRW sind schwer krank, wie der Waldzustandsbericht NRW 2022 darstellt. Der Plan, den Wald in beschränktem Maße mit ausländischen Arten wie der Douglasie oder der Küstentanne zu mischen, stößt bei Naturschützern teilweise auf Kritik. So werden die neuen Baumarten von einigen als gefährliches Experiment empfunden. Man kann nicht beurteilen, ob diese Arten sich invasiv ausbreiten oder neue Krankheiten einschleppen, an denen dann unsere Wälder leiden. Positive Erfahrungen sammeln Förster der Gegend z. B. im Sammeln von Früchten (z. B. der Elsbeere), bei der Nachzucht und beim Auspflanzen. Diese Bäume aus heimischem Saatgut erweisen sich aufgrund ihrer Genetik als besonders standortangepasst.

Ein anderer Diskussionspunkt ist die Frage, ob Bäume lieber gepflanzt oder ausgesät werden sollen? Vielfach wird kritisiert, dass Flächen mit toten Fichten komplett abgeräumt werden, denn das Holz speichert Nährstoffe, Feuchtigkeit und bietet Lebensraum für viele Tiere. So gibt es Beispiele, wo Fichten nicht komplett abgesägt und die neuen Bäume im Wurzelteller der alten gepflanzt werden. Der alte Baumstumpf bietet Schatten und erleichtert das Anwachsen der jungen Bäume. Es kann auch helfen, zunächst erst mal gar nicht tätig zu werden und "nur" genau zu beobachten. Die natürliche Prozesse bringen mit der Zeit die Vegetation hervor, die für den Standort die geeignetste ist.

Für all die aufgeworfenen Fragen und Themen gilt: Geduld ist gefragt und man sollte nicht die gleichen Fehler wie in der Vergangenheit machen.



Den Wind einfangen

Mit den Erneuerbaren gegen den Klimawandel

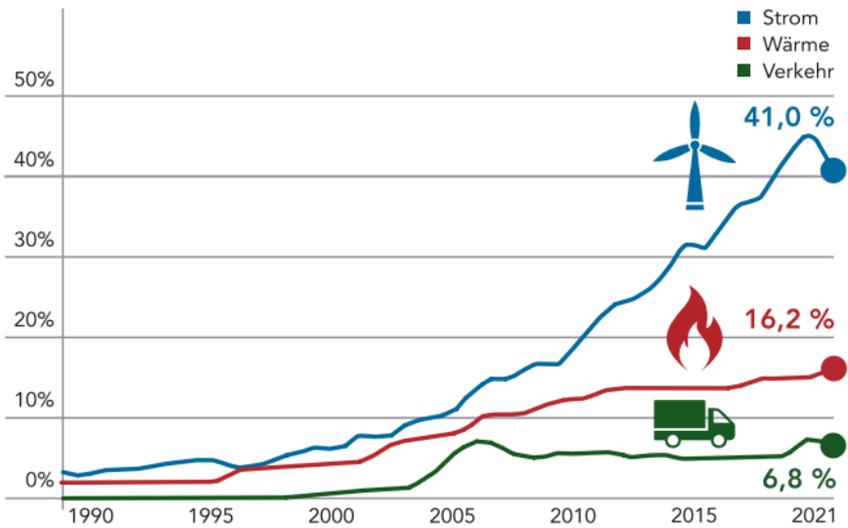
Der weitere Ausbau und die Nutzung erneuerbaren Energien gehört zu den großen gesellschaftlichen Zielen des 21. Jahrhunderts. Mit ihm soll der Kohlenstoffdioxidausstoß gemindert, die Erderwärmung begrenzt und die Versorgungssicherheit mit Energie in Deutschland erhöht werden. Die Sektoren Energie, Landwirtschaft und Verkehr stehen dabei besonders im Fokus.

Hier an Teutoburger Wald und Eggegebirge pfeift der Wind so heftig wie nirgendwo anders im deutschen Binnenland. Das hat folgenden Grund: Die aus west- beziehungsweise südwestlichen Richtungen herantransportierten Luftmassen werden nach ihrem ohnehin schon belebenden Anstieg vom „flachen Land“ zur Paderborner Hochebene von den in West-Ost-Richtung verlaufenden Mittelgebirgen des Teutoburger Waldes und des Haarstranges wie von zwei aufeinander zulaufenden Dämmen auf den Querriegel des Eggegebirges zugeleitet. Die Energie dieser „kanalisierten“ und gestauten Luftmassen entlädt sich in besonders hohen Windgeschwindigkeiten. Die Bedingungen für die Windenergienutzung sind deshalb in diesem Raum besonders günstig.

Lichtenau, Bad Wünnenberg und Paderborn gehören in der Region zu den Gemeinden mit einem besonders hohen Ertrag aus Windrädern.



Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr



Quelle: Umweltbundesamt aus Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energie-Statistik (AGEE-Stat), Datenstand: 10/2022

Leistungssteigerungen

Ende 2007 standen in Deutschland 19.460 Windenergieanlagen mit einer installierten Leistung von 22.247 Megawatt. Ende 2022, 15 Jahre später, sind auf dem Festland 28.443 Anlagen in Betrieb, mit einer Leistung von 58.116 Megawatt. In NRW waren Ende 2022 exakt 3.626 Windräder installiert. Mittlerweile stagniert der Ausbau und der Zubau von Fotovoltaikanlagen auf bereits vorhandene Dachflächen erlangt eine neue Priorität.

„Gegen Wind“?

Nicht immer stößt die Errichtung von Windkraftanlagen auf Begeisterung. Befürchtet werden vielerorts Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds, denn die Windkraftanlagen müssen zur besten Windausbeute an besonders exponierten und damit häufig auch sehr gut einsehbaren Stellen errichtet werden. Kritisiert wird auch die Lärmbelästigung, die von den Anlagen ausgehen kann.

Die Wirkung von Windenergieanlagen auf Vögel wird noch immer kontrovers diskutiert. Im Allgemeinen geht man derzeit aber davon aus, dass das Risiko eines Zusammenpralls von Vögeln mit den Anlagen gering ist. Zwar kommt es insbesondere bei schnellen Wetterwechseln immer wieder zu einzelnen Anflugopfern, insbesondere unter großen Greifvögeln. Ortsansässige Brutvogelarten gewöhnen sich aber offensichtlich an die Anlagen und lassen sich nicht vertreiben. Durchzügler wie Gänse und Kraniche haben bei der kurzen Zeit ihres Aufenthalts keine Möglichkeit, sich an die ungewohnten Geräusche und Bewegungen zu gewöhnen und bleiben den Anlagen daher fern. Der damit verbundene Rast- und Nahrungsraumverlust kann sich für die Arten gravierend auswirken.

Energie aus dem Wald

Holz ist Energieträger

Sicher ist Ihnen heute oder auf vorherigen Wanderungen im Naturpark aufgefallen, dass in den Wäldern vermehrt Brennholz geschlagen wird. Brennholz ist hier schon immer genutzt worden, aber angesichts der steigenden Preise für die fossilen Energieträger Öl und Gas wird die Holznutzung immer attraktiver. Im Gegensatz zu den fossilen Energieträgern kann Holz nahezu klimaneutral Energie bereitstellen. Bei seiner Verbrennung wird nur so viel Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre abgegeben, wie der Baum in seiner Lebenszeit aufgenommen hat und auch bei seiner Verrottung im Wald wieder an die Atmosphäre abgeben würde. „Nahezu“ klimaneutral deshalb, weil durch die Nutzbarmachung des Brennholzes selbst Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird. Sowohl die Fällung der Bäume und die Zerkleinerung der Stämme als auch der Transport bis zum Ort der Nutzung brauchen Energie. Dies gilt umso mehr, wenn aus dem Holz in weiteren Verarbeitungsschritten Hackschnitzel oder Pellets hergestellt werden.

„Holz sägen bringt Segen“

Diese alte Weisheit gewinnt heute wieder an Aktualität. Die Wälder des Naturparks verfügen wie die Wälder ganz Nordrhein-Westfalens über große Holzvorräte. Es wächst derzeit trotz der gestiegenen Nutzung mehr Holz nach als aus dem Wald für unterschiedliche Zwecke entnommen wird. Für Nordrhein-Westfalen wird geschätzt, dass zwischen 1987 und 2002 rund zwei Drittel des Nadelholzzuwachses und nur 41 % des Laubholzzuwachses genutzt wurden. Ob man noch von nutzbaren Potenzialen angesichts der durch Klimaerwärmung und Borkenkäfer zerstörten und sich veränderten Wälder sprechen kann, muss sicherlich noch einmal neu beurteilt werden.





Viel Leben im toten Holz

Aus wirtschaftlicher Sicht, sagen viele, können wir es uns heute nicht mehr leisten, Holz im Wald ungenutzt verrotten zu lassen. Der Naturschutz bringt hier aber noch andere Argumente in die Diskussion: Der Ersatz fossiler Energieträger durch Brennholz ist mit Blick auf den Klimaschutz natürlich wünschenswert. Aus Naturschutzsicht sollte aber durchaus ein gewisser Alt- und Totholzanteil im Wald verbleiben. Das tote und sich allmählich zersetzende Holz bietet Lebensraum und Nahrungsquelle für eine Fülle von gefährdeten oder vom Aussterben bedrohten Pilz-, Tier- und Pflanzenarten. Totholzreiche Wälder sind deshalb auch immer artenreiche Wälder, und je mehr verschiedene Totholzformen vorhanden sind, desto größer ist die Vielfalt der Arten. Bei der Nutzung der Wälder gilt es, diese Aspekte zu berücksichtigen.

Wälder – Kohlenstoffspeicher auf Lebenszeit?

Wächst im Wald mehr Holz nach als entnommen wird, werden die lebenden Bäume zu Speichern von Kohlenstoff. Sie entnehmen der Atmosphäre über die Photosynthese Kohlenstoffdioxid und bauen daraus pflanzliche Biomasse auf. In den internationalen Klimaverhandlungen wird derzeit diskutiert, ob und inwieweit sich die Länder solche „Treibhausgas-Senken“ im Rahmen ihrer Klimaschutzverpflichtungen – ergänzend zu Emissionsminderungsmaßnahmen – anrechnen lassen können. Allerdings ist es ausgesprochen schwierig, die Senkenleistungen der verschiedenen Ökosysteme wie Wälder und »1.3« Moore zu quantifizieren. Wälder sind dynamisch. Auf Phasen des Wachstums folgen Phasen des Zerfalls, in denen die alten Bäume absterben und verrotten. Dann lösen sich die Kohlenstoffspeicher buchstäblich wieder in Luft auf. Langfristig gebunden wird der Kohlenstoff im Holz daher eigentlich nur dann, wenn das Holz zu langlebigen Produkten weiterverarbeitet wird. Der Einsatz von Holz im Hausbau oder in der Möbelherstellung ist vor diesem Hintergrund nachhaltiger Klimaschutz.

KlimaErlebnisRoute 3: Lippspringer Wald

Klima und Gesundheit

Die Wanderroute durch den Lippspringer Wald ist die kürzeste und einfachste KlimaErlebnisRoute. Sie starten die Route vorzugsweise am Parkplatz Noaks Pumpe und gehen dann – im Gegensatz zu den anderen Routen – gegen den Uhrzeigersinn über die Freifläche auf den Mittelberg. Dort haben Sie einen schönen Ausblick auf die Senne. Über den Kösterberg und das Forstgut Heimat geht es dann hinauf und hinein in den Lippspringer Wald. Durch das Tal der Steinbeke führt der Weg Sie dann wieder zu Ihrem Ausgangspunkt zurück.

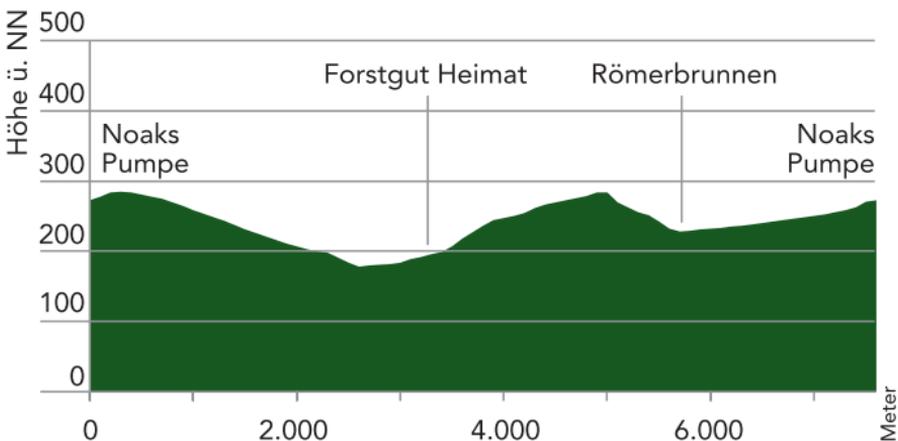
Auf der Lippspringer Route steht passend für einen Kurort die Gesundheit im Mittelpunkt. Hier können Sie erleben und erfahren, wie das Klima auf Ihren Körper wirkt und was Sie beim Wandern ganz nebenbei für Ihr Wohlbefinden tun können. Außerdem werden die unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Dimensionen des Klimas und seiner Erscheinungen thematisiert.

Hinweis

Sie können die KlimaErlebnisRoute auch direkt von Bad Lippspringe erwandern. Dann starten Sie am Prinzenpalais und stoßen am Kösterberg auf die eigentliche Route.

Anforderungen

Länge der Route: 7,5 km, Zuweg ab Bad Lippspringe: ca. 3,0 km
 Höhenunterschied: ca. 100 m
 Schwierigkeitsgrad: einfach





Noaks Pumpe



1

7



6

5

4

3

2

Schlangen

Einstieg:

- Parkplatz Noak's Pumpe (51.80378, 8.89104)
- Parkplatz Bad Lipspringe (51.78388, 8.82207)

ÖPNV:

- Bad Lipspringe, Stadtmitte (51.78414, 8.82132)

Wanderweg

Zuweg

Einstieg

Erlebnispunkt

Schutzhütte

Tourist-Information

Parkplatz

Bushaltestelle

0 250 500 Meter

Bad Lipspringe



Wo der Wind pfeift

Nicht sichtbar, nicht greifbar, manchmal lästig, manchmal eine Wohltat – das ist der Wind. Er ist weltweit einer der ganz großen Klima- und Wettermacher. Hier am Fuße des Eggegebirges können wir Sie zum Einstieg in Ihre heutige KlimaErlebnisRoute mit Wind und Wetter vertraut machen.

Wind – ganz klein

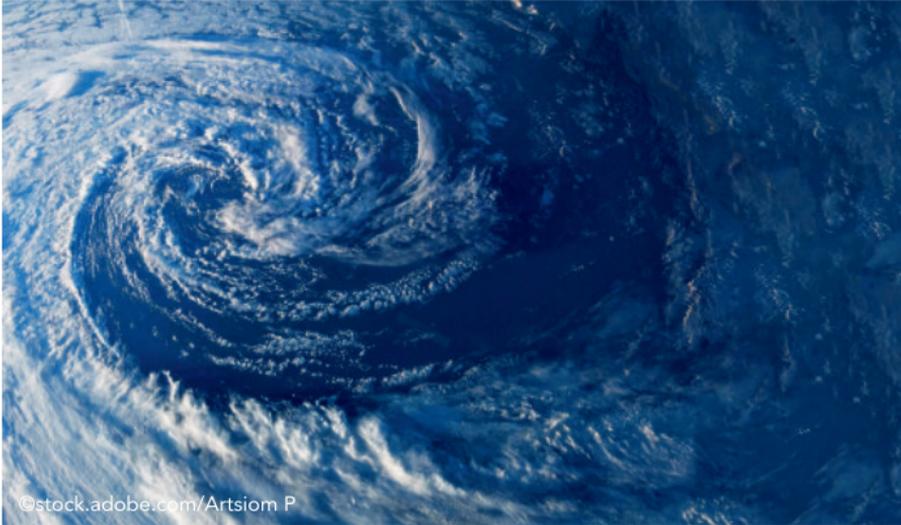
Wenn Sie heute einen eher windigen Tag für Ihre Wanderung erwischt haben, dann stehen Sie hier ganz schön im Wind. Es wird Ihnen dann kälter sein, als die momentane Lufttemperatur erwarten lässt. Das liegt schlicht und einfach daran, dass die Luftbewegung die winzigen Wassertröpfchen, die sich auf Ihrer Hautoberfläche befinden, zum Verdunsten bringt. Dabei wird der Haut Wärmeenergie entzogen. Diesen Effekt bezeichnet man übrigens als »2.3« Windchill, übersetzt „Windkühle“. Schärfen Sie auf den nächsten sieben Kilometern Ihre Wahrnehmung für die kleinen Unterschiede. Wie verändert sich Ihr Temperaturempfinden, wenn Sie in ein kleines windgeschütztes Tälchen kommen, entlang einer Hecke wandern oder sich im Waldesinnern aufhalten? Aber noch eine ganz andere Frage: Warum bläst es hier eigentlich so?

Hier bläst die steife Regiobrise

Wenn Sie sich umschauchen, dann sehen Sie sowohl vor Ihnen in Richtung Bad Lippspringe als auch beim Blick zurück zum Eggekamm zahlreiche Windkraftanlagen. Sie wurden errichtet, weil die Bedingungen für die Windenergienutzung hier besonders günstig sind. Die überwiegend aus west- beziehungsweise südwestlichen Richtungen herantransportierten Luftmassen werden nach ihrem ohnehin schon belebenden Anstieg vom „flachen Land“ zur Paderborner Hochebene von den in West-Ost-Richtung verlaufenden Mittelgebirgen des Teutoburger Waldes und des Haarstranges wie von zwei aufeinander zulaufenden Dämmen auf den Querriegel des Eggegebirges zugeleitet.



Die Energie dieser „kanalisierten“ und gestauten Luftmassen entlädt sich in besonders hohen Windgeschwindigkeiten. Nirgendwo im deutschen Binnenland pfeift der Wind heftiger als zwischen Teutoburger Wald und Eggegebirge. Nun aber noch eine windige Frage: Warum bläst der Wind eigentlich meistens aus Westen?



©stock.adobe.com/Artsiom P

Wind – der globale Klimamacher

Wind hat neben der lokalen und regionalen vor allem auch eine globale Dimension. Weltweit wirkende Windsysteme und Meeresströmungen verteilen die Wärme und verdunstete Feuchtigkeit über die ganze Erde. Einer der zentralen windbildenden Prozesse ist der Aufstieg warmer Luft über dem Äquator und deren Fluss in Richtung der Pole. Verbunden mit der Erddrehung entstehen dadurch die sogenannten Passatwinde. Sie wehen nördlich des Äquators aus Nordost, südlich davon aus Südost und reichen bis zu den Wendekreisen. An den Polen vollzieht sich der gleiche Prozess in umgekehrter Richtung: Kalte Luft sinkt über den Polen ab und drängt nach Süden, bis sie soweit erwärmt ist, dass sie wieder aufsteigt. Dadurch entstehen sowohl am Nord- als auch am Südpol polare Ostwinde, die das Windgeschehen bis zum nördlichen beziehungsweise südlichen Polarkreis beeinflussen. Und dazwischen sitzen wir hier in Mitteleuropa: Wie von zwei Zahnrädern im Norden und Süden angetrieben ist das bei uns vorherrschende Windsystem gegenläufig und verursacht in Bodennähe ausgeprägte Westwinde. Sie bringen feuchte maritime Luftmassen und Niederschläge zu uns nach Deutschland und bestimmen rund 60 bis 70 % der Wetterlagen. Im Winter kann Mitteleuropa in den Einflussbereich kontinentaler Ostströmungen gelangen. Sie entstehen als Folge einer starken winterlichen Abkühlung über den riesigen Landflächen Sibiriens, strömen dann zwischen dem starken sibirischen Hochdruckgebiet und dem tieferen Druck in Europa und bringen sehr kalte und trockene Luft zu uns.

Tränen in den Augen - Allergien auf dem Vormarsch

In den letzten Jahrzehnten ist in den Industrieländern die Häufigkeit von allergischen Erkrankungen deutlich angestiegen. Laut einer aktuellen Statistik wird der Anteil der Allergiker in Deutschland bereits auf 20 % der Gesamtbevölkerung geschätzt. Eine abschließende Erklärung für diese Entwicklung gibt es allerdings bis heute nicht. Veränderungen unserer Lebensgewohnheiten und der Ernährung, die veränderten hygienischen Bedingungen, ein Rückgang parasitärer Erkrankungen und genetische Faktoren werden als Ursachen für die Zunahme von allergischen Erkrankungen diskutiert. Aber auch Veränderungen unserer Umwelt, insbesondere die nach wie vor hohen Konzentrationen von Stickstoffoxiden und »2.5« Ozon in der Luft, werden für die starken Reaktionen des menschlichen Immunsystems verantwortlich gemacht. Inzwischen weiß man, dass Luftschadstoffe mit den natürlichen Eiweißen von Blütenpollen chemische Verbindungen eingehen. Die dadurch veränderten Eiweiße rufen besonders heftige allergische Reaktionen hervor. Ähnliche allergiefördernde Verbindungen werden für Feinstäube vermutet.



Allergisch gegen den Klimawandel?

Die Folgen des Klimawandels auf die Allergiesaison in Europa sind bereits heute spürbar. Mit der »1.9« Erwärmung insbesondere in den Wintermonaten verschiebt sich die »4.3« Saison der Frühblüher nach vorne, wobei die Intensität der Belastungen aber vermutlich nicht zunehmen wird. Gleiches gilt für Sommerblüher wie die Gräser. Bei den Herbstblühern wird grundsätzlich eine Zunahme der Intensität der Pollenbelastung erwartet. Für Allergiker bedeutet dies, dass die pollenfreie Zeit und damit die Phase der körperlichen Erholung kürzer wird. Die Pollensaison hat sich in den letzten 30 Jahren europaweit im Durchschnitt bereits um zehn bis elf Tage verlängert. Hinzu kommt die Ausbreitung stark allergener Pflanzen. Mit der Temperaturerwärmung können sich bisher in unseren Breiten nicht vorkommende »2.10« wärmeliebende Arten etablieren. Zu diesen Arten gehört z. B. die aus Nordamerika stammende und sich invasiv ausbreitende Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*). Ihre Pollen zählen zu den stärksten Allergieauslösern und können zu schweren heuschnupfenartigen Symptomen oder gar zu Asthma führen. Schon kleinste Pollenmengen reichen für eine Reaktion aus.

Beifuß-Ambrosie



Wann die Pollen fliegen

Der Deutsche Wetterdienst erstellt in Zusammenarbeit mit der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst mit Sitz in Bad Lippspringe Vorhersagen des Flugs der allergologisch wichtigsten Blütenpollen: Birke, Erle, Hasel, Süßgräser, Roggen, Beifuß und Ambrosie. Auch in Bad Lippspringe befindet sich eine von bundesweit 51 Pollenfallen. Die tägliche Vorhersage hilft Allergikern, sich auf die aktuelle Pollenflugsituation einzustellen und Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen (www.dwd.de/pollenflug). Der Blühbeginn der Pflanzen in Mitteleuropa kann witterungsbedingt bis zu sechs Wochen schwanken. Außerdem hängt die Konzentration der freigesetzten Pollen ganz entscheidend vom aktuellen Wetter ab.

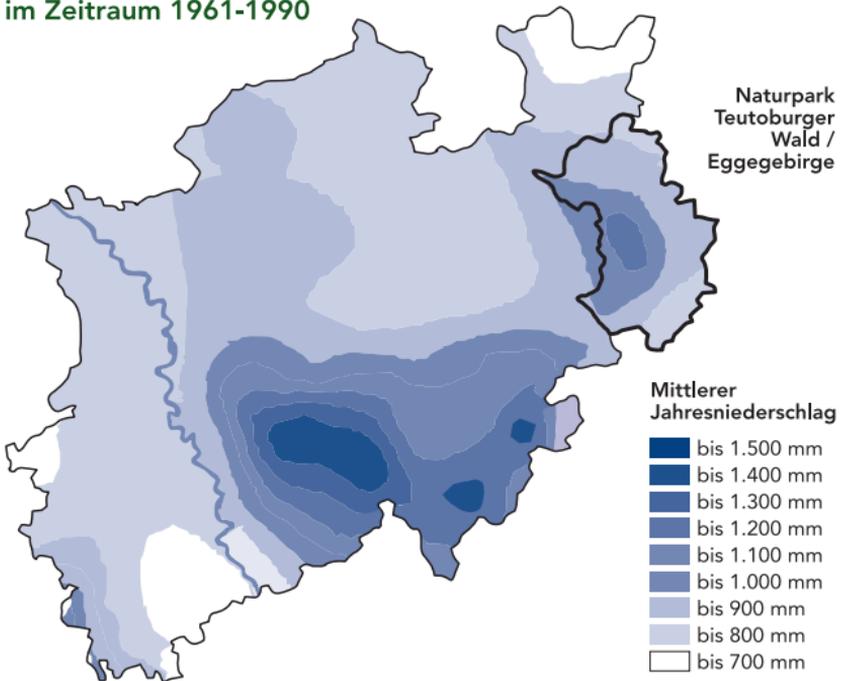
Regenruestesse und Schönwetterglocke

Die Erhebung des Teutoburger Waldes erstreckt sich von Ibbenbüren im Nordwesten bis zum Velmerstot im Südosten, nahtlos schließt sich das Eggegebirge an, das bis Marsberg reicht. Bei der vorherrschenden Windrichtung aus Südwest stoßen daher die feuchten Luftmassen vom Atlantik an den südwestlichen Rand des Gebirgszugs und regnen sich dort ab. Sie befinden sich jetzt auf Ihrer Route im Bereich der reliefbedingten »1.2« Steigungsregen. Diese bringen regelmäßig und viel Niederschlag.

An der nahegelegenen Wetterstation des regionalen ehrenamtlich betreuten Netzes von Klimamessstationen Ostwestfalen-Lippe in Schlangen wurden seit Aufnahme des Betriebs im Jahr 1990 durchschnittlich 1.172 mm Jahresniederschlag gemessen. Damit ist die Station die niederschlagsreichste in diesem Bereich. Auf dem Eggekamm selbst sind die Niederschläge wieder merklich geringer.

Aber auch wenn Sie möglicherweise den Eindruck haben, dass es im Eggegebirge ständig regnet: Im Rothargebirge und im Westerwald fällt über das Jahr hinweg noch mehr Niederschlag.

Mittlerer Jahresniederschlag für Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1961-1990



Quelle: nach Kropp J., Holsten A. et al. 2009: Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, verändert.

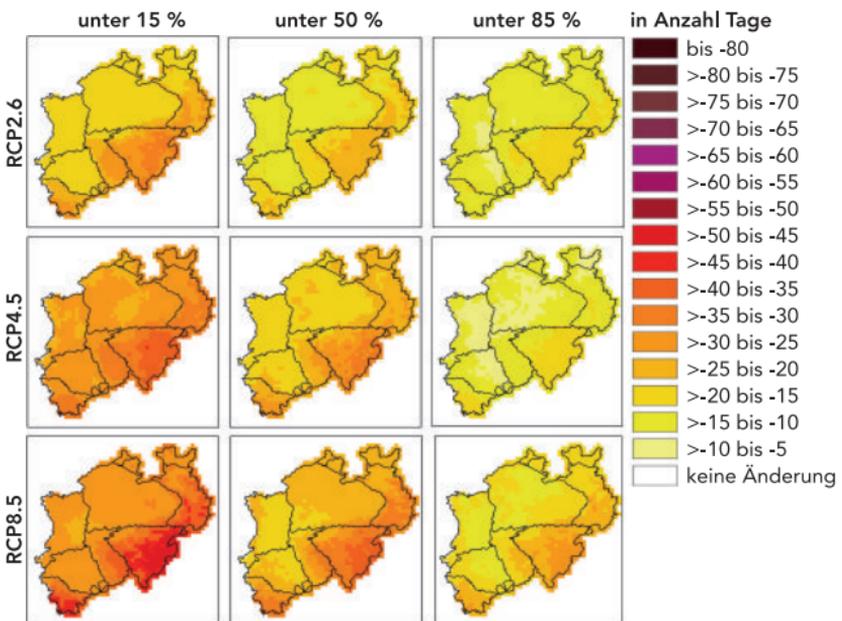
Die Glocken läuten...

... aber nur, wenn es nicht gerade regnet. Denn der Niederschlagsreichtum hat der Region das Sprichwort eingebracht: „In Paderborn regnet es oder die Glocken läuten.“

Wie viel Regen bringt die Zukunft?

Regenmangel in Ostwestfalen-Lippe? Eine solche Feststellung hätte noch vor einigen Jahren bei vielen Menschen für wenig Verständnis gesorgt. Doch die Niederschläge sind seit 2018 rückläufig. Aktuell werden an zwei Drittel der Grundwassermessstellen des LANUV deutlich geringere Grundwasserstände als im langjährigen Mittel gemessen. Gleichzeitig gibt es aber auch häufigere Hochwasserereignisse, die auf ausgetrockneten Böden besonders heftige Wirkungen entfalten. Grundwasser und Abfluss der Oberflächengewässer zeigen historische Tiefstände und die für die Vegetation wichtige obere Bodenschicht bis 180 cm Tiefe ist zu trocken. Prognosen für die Zukunft lassen sich zur Zeit nicht machen.

Projizierte Änderung der Frosttage in Nordrhein-Westfalen für die Mitte des Jahrhunderts (2031-2060), bezogen auf 1971-2000.



Quelle: <https://www.klimaatlas.nrw.de>

RCP (representative concentration pathway)

Der RCP Wert wird zur Beschreibung von Szenarien für den Verlauf der absoluten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre verwendet. Die Basis bildet das DWD-Referenzensemble v2018, zum Stand Juni 2018 der Szenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Datengrundlage: Brienens et al. 2020).

Wandern - gut für den Geist

Spaziergehen oder Wandern wirkt inspirierend, macht den Kopf frei. Scheinbar unlösbare Probleme werden klein oder es tun sich plötzlich Lösungen auf, auf die vorher der Zugriff verstellt war. Dieses oder Ähnliches hat wohl jeder schon einmal an sich selbst erlebt.

Große Denker aller Epochen, Philosophen und Literaten betonen die Bedeutung des Gehens für ihre Inspiration. Angefangen bei Aristoteles, der grundsätzlich im Gehen unterrichtete und seine Schüler „Peripatetikoï“ nannte (von griechisch „peripatein“, das heißt umhergehen), über Goethe, Kant, Rousseau, Nietzsche, Schopenhauer und Kierkegaard bis Mozart und Beethoven, Dickens und Woodsworth. Sie alle betonen die Belebung des Geistes durch das Gehen.

Gehen setzt den Geist in Bewegung

Zahlreiche wissenschaftliche Studien bestätigen eine mentale Aktivierung durch das Gehen. Danach fördern mäßig intensive Ausdaueraktivitäten wie das Wandern die geistige Leistungsfähigkeit z. B. auf den Feldern Konzentration, logisches Denken und Gedächtnis. Andere Sportarten, die mit hoher Anstrengung verbunden sind, können sich dagegen sogar negativ auf die Gedächtnisleistung auswirken. Beim Gehen werden zudem beide Gehirnhälften aktiviert, was zur Förderung von geistigen Höchstleistungen besonders wichtig erscheint.

Gehen wird heute immer mehr auch als Kreativtechnik beispielsweise beim Coaching oder beim so genannten „brainwalking“ angewandt. Firmen, die auf die Kreativität ihrer Mitarbeiter setzen, lassen diese während der Arbeitszeit spazieren gehen. Spaziergehen oder Wandern setzt nämlich nicht nur die Beine, sondern auch den Geist in Bewegung.



Lassen Sie sich von der Natur inspirieren und finden Sie Ihren Rhythmus im Gehen

Wichtig: Wenn Sie das Gehen als Mittel zur Steigerung von Kreativität und Denkfähigkeit nutzen wollen, heißt das nicht, dass Sie sportliche Spitzenleistungen vollbringen sollen. Im Gegenteil: Es bedeutet, dass Sie Ihren eigenen Rhythmus finden müssen, bei dem Ihr Geist in Bewegung kommt. Tatsächlich scheint nämlich die Gehgeschwindigkeit die Denkfähigkeit zu beeinflussen.

Spüren Sie wie Gedanken fließen?

Suchen Sie sich für die nächsten 1,5 Kilometer mal ein Thema zum Nachdenken (wenn Ihnen nichts einfällt, versuchen Sie einfach die Erlebnisse und Anregungen auf der Wanderung Revue passieren zu lassen). Spüren Sie nach, wie Ihre Gedanken fließen, wenn Sie in Ihrem eigenen Rhythmus eher langsam gehen oder wenn Sie versuchen, für Ihren Geschmack eher ein bisschen zu schnell zu laufen. Sie werden bemerken: In Ihrem eigenen Tempo wird es Ihnen leichter fallen, klare Gedanken zu fassen.

“
**Die besten Ideen
 kommen mir beim Wandern.**
 ”

Johann Wolfgang von Goethe



Klimakontraste

Wenn Sie jetzt von Ihrer Wanderung auf der Freifläche und am Waldrand entlang in den Waldbestand hineingehen, dann werden Sie sicher spüren, wie sich das Mikroklima verändert. Bei schönem Wetter wird Ihnen beim Eintritt in den Wald bewusst, dass die Einstrahlung der Sonne auf der Freifläche intensiver war und der Wind dort stärker geblasen hat als hier im Waldesinnern. Bei schlechtem Wetter werden Sie sich vor Regen und Wind besser geschützt fühlen.

Ausgeglichenes Innenklima und frische Luft

In ihrem Inneren entwickeln Wälder ein ganz eigenes Klima. Bereits ab einem Durchmesser von etwa 200 Metern unterscheiden sich die lokalklimatischen Verhältnisse innerhalb des Waldes deutlich von denen außerhalb. Unter dem Laubdach sind die Tages- und Jahresgänge von Temperatur und Luftfeuchte stark gedämpft. Schatten und Verdunstung sorgen tagsüber im Stammraum für relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit. Nachts herrschen relativ milde Temperaturen, da die während des Tages aufgenommene Wärme nur in geringem Umfang ausgestrahlt wird.

Auch aus lufthygienischer Sicht leistet der Wald einiges: Das Blätterdach filtert und bindet Schadstoffe aus der Luft. So ist Waldluft über 200-mal weniger mit Staub und Rußpartikeln belastet als die Luft in Städten. Durch den regionalen Luftaustausch versorgen Wälder auch ihr Umland mit frischer und sauberer Luft. Gerade für Stadtmenschen sind Wälder daher wegen ihrer klimatischen Vorzüge und der sauberen und frischen Luft ein beliebtes Ziel für Erholung und Regeneration.



Gegenpol Stadtklima

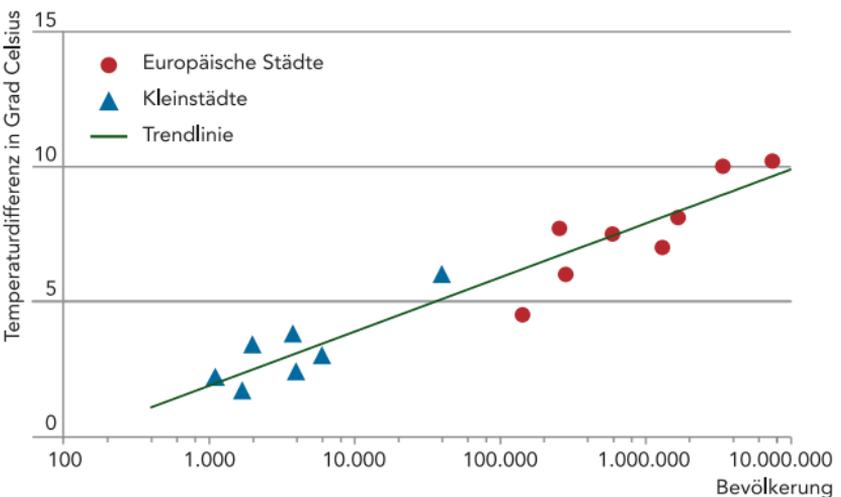
Die lokalklimatischen Gegebenheiten in Städten unterscheiden sich deutlich von der umgebenden Landschaft. Faktoren wie die Versiegelung, die Höhe der Bebauung und der Ausstoß von Schadstoffen durch Verkehr und Hausbrand beeinflussen das dortige Klima. All dies führt zu weitreichenden Veränderungen des Wärme- und Feuchtigkeitshaushaltes und des örtlichen Windfeldes.

Im Jahresmittel führt dies zu Temperaturen, die um 1 bis 2 Grad Celsius höher liegen als in der umgebenden Landschaft. Für Millionenstädte kann der maximale Temperaturunterschied nachts sogar über 10 Grad Celsius betragen. Aber auch schon bei kleineren Städten ist durchaus ein Wärmeinseleffekt feststellbar. Vor allem an windschwachen, sonnenscheinreichen Tagen heizen sich Städte stark und kontinuierlich auf. Zudem verhindert die Wärmespeicherung von Straßen und Gebäuden eine rasche Abkühlung in der Nacht. In Hitzeperioden, wie sie im Sommer immer häufiger auftreten, können dadurch hohe und lang andauernde Belastungen entstehen. „Belastung“ deshalb, weil dem Organismus die für die Gesundheit wichtigen kühlen und erholsamen Nachtstunden fehlen.



©Naturpark/F. Grawe

Maximale Temperaturdifferenz zwischen Stadt und Umland



Quelle: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart

Urwälder von morgen

Rechts von Ihnen liegt die Naturwaldzelle Rosenberg. Sie wurde bereits 1998 mit einer Größe von 35,4 Hektar ausgewiesen. Damit liegt sie über dem landesweiten Durchschnitt von 21,3 Hektar.

Bereits 1971 wurde in Nordrhein-Westfalen mit der Ausweisung von Naturwaldzellen begonnen. Inzwischen existieren in unserem Bundesland 75 solcher Naturwaldzellen. Ziel ist es, naturnahe Waldbestände, die nach Standort, Baumartenzusammensetzung und Bodenvegetation die natürlichen Waldgesellschaften gut repräsentieren, für Forschung und Lehre langfristig zu erhalten und ihrer natürlichen Entwicklung zu überlassen. Entsprechend ihrer weiten natürlichen Verbreitung herrschen Buchen-Waldgesellschaften vor. Der Waldbestand in den Naturwaldzellen wird konsequent sich selbst überlassen. Bewirtschaftungsmaßnahmen sind nicht erlaubt. Anfallendes Holz darf nicht entnommen werden. Dadurch entstehen z. B. günstige Wachstumsbedingungen für seltene Pilzarten. Periodische Standard- und gelegentliche Spezialuntersuchungen dokumentieren die Entwicklung jeder Naturwaldzelle über einen langen Zeitraum hinweg. Dadurch gewinnt man wertvolle Erkenntnisse für die Waldökologie und die forstliche Praxis in naturnah betriebenen Wirtschaftswäldern.

Wissenschaftliche Neugier

Wo die Säge schweigt und kein Waldarbeiter mehr Setzlinge pflanzt, lässt sich das natürliche Konkurrenzverhalten der Bäume ebenso studieren wie die unbeeinflusste Abfolge von Wachstum, Alterung, Zerfall und Verjüngung. Das waren Motive für die Einrichtung der Naturwaldzellen.

Ästiger Stachelbart



Alter und Tod gehören dazu

Nahezu alle nordrhein-westfälischen Wälder sind durch Holzproduktion und andere Nutzungen seit Jahrhunderten mehr oder weniger stark verändert worden. Vor einigen Jahren noch war Kahlschlagwirtschaft und flächiges Aufforsten mit schnellwüchsigen Arten die Regel. Trotz einer Entwicklung zum naturnahen Waldbau sind Jahrhunderte alte Baumriesen, stehendes oder liegendes Totholz großer Dimensionen noch immer Raritäten im Wald.

Alte und abgestorbene Baumveteranen bieten Lebensräume für Totholz bewohnende Pilz- und Tierarten, die im Wirtschaftswald kaum zum Zuge kommen. Alters- und Zerfallsphase gehören genauso zum natürlichen Lebenslauf eines Waldes wie Verjüngung und Zuwachs. Wissenschaftler möchten deshalb gerne mehr über die natürlichen Entwicklungsprozesse unserer Wälder erfahren. Welche Baumarten sind unter den jeweiligen Boden- und Klimabedingungen am Stärksten? Wie groß und wie alt werden sie? Dulden sie Konkurrenz? Wächst eine neue Generation synchron heran oder entsteht ein buntes Durcheinander unterschiedlicher Altersstufen? Wie reagiert der Wald auf außergewöhnliche Witterungsereignisse oder Schädlingsbefall? Oder wie wird eine vom Sturm gerissene Lücke wieder besiedelt, und was passiert mit den vielen Kubikmetern Holz nach dem Tod eines Baumes?



Klima im stetigen Wandel

Warm – kalt – warm – kalt

Klima ist dynamisch. Über die Erdgeschichte hinweg gab es immer wieder auch gravierende Klimaveränderungen. Auch die jüngere Menschheitsgeschichte hat mehrere Wandlungen des Klimas erlebt. So war beispielsweise das »4.11« Mittelalter zwischen 1000 bis circa 1350 um 0,5 bis 1 Grad Celsius wärmer als heute. Das erscheint auf den ersten Blick nur geringfügig wärmer, aber die höheren Temperaturen schufen gänzlich andere Bedingungen unter anderem für die Landwirtschaft. Getreideanbau war in Norwegen bis fast zum Polarkreis möglich, in Südschottland wurde Wein kultiviert und die Wikinger besiedelten Island und das damals grüne Grönland. Danach folgte die Phase der so genannten »5.1« Kleinen Eiszeit. Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts lagen die Temperaturen niedriger als heute, um 1650 um bis zu 1 Grad Celsius. Die Abkühlung trat mit regionalen und zeitlichen Schwerpunkten weltweit auf. Bereits zu Beginn der Kleinen Eiszeit im 15. Jahrhundert froh die Ostsee mindestens zweimal komplett zu. Später zerstörten vordringende Gletscher in den Alpen Gehöfte und Dörfer.

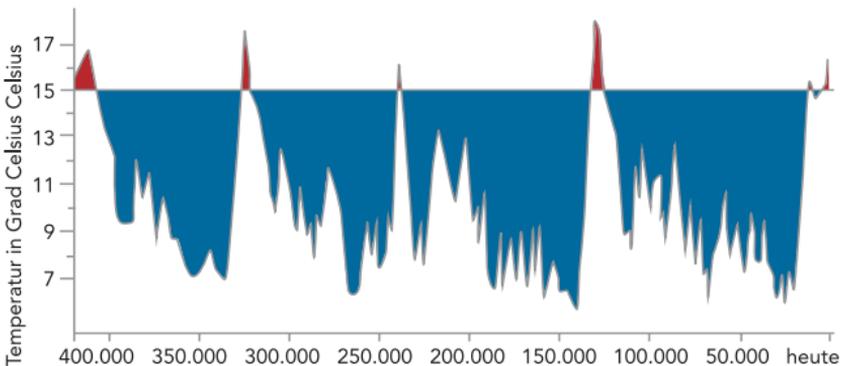
Eiskerne und Baumstämme als Klimaarchive

Heute versuchen Wissenschaftler, sich unter anderem über die Analyse von Bohrkernen aus dem ewigen Eis der Arktis und Antarktis ein Bild vom früheren Klima zu machen. Aus der Schichtung und Zusammensetzung des Eises sowie aus den in winzigen eingeschlossenen Luftblasen enthaltenen Gasen, die zum Teil aus mehr als 3.000 Meter Tiefe gewonnen werden, sind Rückschlüsse auf das Klima bis 750.000 Jahre vor unserer Zeit möglich.



Für die Rekonstruktion des Klimageschehens der letzten 17.500 Jahre reichen die Analysen der Jahrringe von Bäumen. Haben Sie auch schon mal an einem Baumstumpf die Jahrringe gezählt? Bäume gehören zu den langlebigsten Pflanzen in unseren Breiten. Ihre Lebenszeit kann sich über mehrere Jahrhunderte erstrecken, und während dieser Zeit können sich ihre Lebensbedingungen stark verändern. Insbesondere das Klima oder auch einzelne Witterungsereignisse beeinflussen das Wachstum eines Baumes und hinterlassen ihre Spuren im Holz. Im gemäßigten Klima unserer Breiten fördert beispielsweise warmes und nasses Wetter im Sommer das Baumwachstum. Trockene und heiße Sommer führen dagegen zu einer Verminderung des Holzzuwachses. Auf diese Weise findet das Zusammenwirken von Temperatur und Niederschlag seinen Ausdruck in unterschiedlichen Jahrringbreiten des Holzes. So genannte Jahrringkalender werden aus Jahrringbildern unzähliger Bäume der gleichen Art erstellt, die sich in ihren Lebensspannen überlappen und gemeinsame Wachstumsmuster zeigen. Die Methoden der Jahrringanalyse sind in den letzten Jahren immer weiter verfeinert worden und liefern immer detailliertere Informationen über Zeiten, in denen es noch keine instrumentellen Messungen gab.

Wechsel von Warm- und Kaltzeiten in den letzten 400.000 Jahren



Quelle: Allianz Umweltstiftung, Informationen zum Thema „Klima“

Klimawandel – was ist natürlich, was menschengemacht?

Der Blick auf die Dynamik des Klimageschehens der letzten Jahrtausende lässt zwangsläufig die Frage aufkommen, ob wir uns mit der heute beobachtbaren globalen Klimaerwärmung nicht auch in einem natürlichen Änderungszyklus bewegen. Inzwischen ist aber klar, dass der Temperaturanstieg, den wir heute beobachten, rund hundertmal schneller verläuft als alle natürlichen Erwärmungsvorgänge in der Vergangenheit. Die wissenschaftlichen Analysen der Eiskernbohrungen brachten zudem ans Licht, dass der derzeitige Gehalt an Treibhausgasen in der Atmosphäre höher ist als in den letzten 440.000 Jahren und die Erderwärmung zusätzlich antreiben wird.

KlimaErlebnisRoute 4: Hardehausen

Klima ganz klein und ganz groß

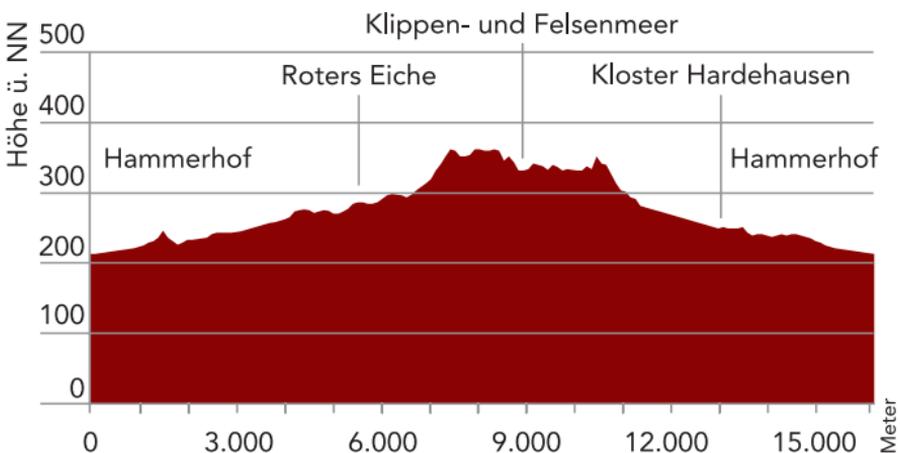
Vom Waldinformationszentrum führt Sie die Route durch den unteren Teil des Wisentgeheges. Nach einem kleinen Abstecher auf den Wisentturm geht es durch das Schwarzbachtal hinauf zum Klippen- und Felsenmeer und von dort hinunter zum Kloster Hardehausen. Am Hammerbach entlang kommen Sie wieder zum Ausgangspunkt zurück. Auf der Route machen wir Sie mit verschiedenen räumlichen und zeitlichen Dimensionen des Klimas vertraut. Von der klimabedingten Prägung der Landschaft bis zum Mikroklima zeigen wir Ihnen, wie Sie die Klimawirkungen am Wegesrand erkennen.

Sehenswürdigkeiten

Das Waldinformationszentrum Hammerhof beherbergt eine Umweltbildungseinrichtung des Landes mit wechselnden Ausstellungen. Vom Wisentturm aus haben Sie einen Überblick über das 170 Hektar große Wisentgehege. Hier leben die vom Aussterben bedrohten Wisente, rückgezüchtete Tarpan-Pferde, weißes Rotwild und Schwarzwild. Das ehemalige Zisterzienserkloster Hardehausen ist bis heute ein besichtigungswerter Gebäudekomplex.

Anforderungen

Länge der Route: 16 km
 Höhenunterschied: ca. 145 m
 Schwierigkeitsgrad: mittel



Einstieg:

- Wanderparkplatz
„Waldinformationszentrum
Hammerhof“
(51.52855, 8.99876)
(Empfehlung)
- See Hardehausen
(51.54875, 8.99399)

ÖPNV:

- Warburg-Scherfede, Hammerhof
(51.52838, 8.99901)
(Empfehlung)
- Warburg-Hardehausen, Mitte
(51.54919, 8.99542)



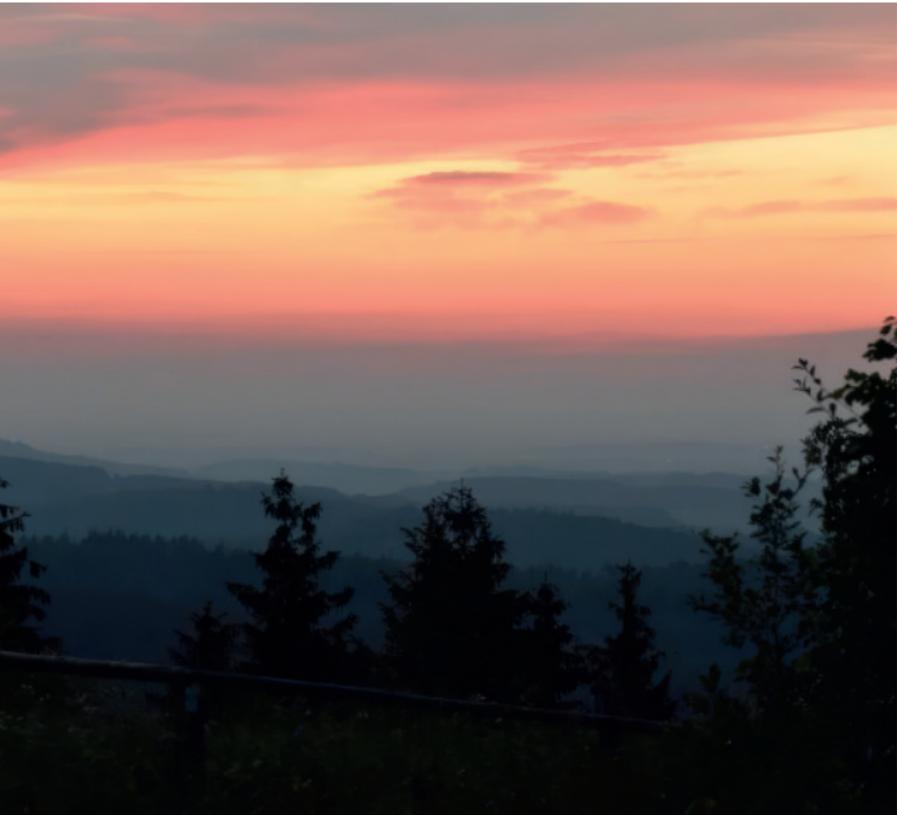
- Wanderweg
- Einstieg
- Erlebnispunkt
- Schutzhütte
- Wisentturm
- Gasthaus
- Parkplatz
- Bushaltestelle

Meter
0 250 500



Wetterbeobachtung für Laien

Vor dem Start der Wanderung lohnt sich ein Blick auf das Wetter, besonders auf Wind- und Regenverhältnisse und in die Wolken. An der Art der Wolken lässt sich ablesen, ob sich das Wetter ändert. So deuten Schäfchenwolken Schönwetterlagen an, zerfiederte Cirruswolken kündigen Regen für den nächsten Tag an und bei bereits sehr dunklen Regen- oder Gewitterwolken sollte man den Ausflug vielleicht noch einmal überdenken.



Die Beobachtung des Wetters war in der Vergangenheit für große Teile der Bevölkerung überlebenswichtig. Zu früh ausgebrachte Saat oder zu spät eingebrachte Ernte konnte das Überleben der Familie während der Wintermonate bedrohen. So stellten Menschen auch schon vor dem Zeitalter der Technik ganz allein auf Basis von jährlich gleichbleibenden Beobachtungen zur Temperatur, Regenmenge und Windaufkommen gültige Regeln für das heimische Wetter im Tages- und Jahresverlauf auf. Diese bezogen sich meist auf einen bestimmten Tag, einem sogenannten Lostag. Diese Lostage sind meist kirchliche Feiertage oder Gedenktage an Heilige und daher bereits im Kalender der Bevölkerung fest verankert gewesen. Jeder wusste, um welchen Tag es sich handelt, und verstand die „Bauernregel“ sofort.

Siebenschläfer



- 17. Januar:** Große Kälte am Antoniustag manchmal nicht lange halten mag.
- 6. Februar:** Die heilige Dorothee wadet gerne durch den Schnee.
- 6. März:** Nach dem Tag des Fridolein, da muss der Pflug auf dem Felde sein.
- April, April** macht was er will.
- April/Mai:** Grünt die Eiche vor der Esche, gibt's im Sommer große Wäsche. Treibt die Esche vor der Eiche, bringt der Sommer große Bleiche.
- 11.-15. Mai:** Gehen die Eisheiligen ohne Frost vorbei, schreien die Bauern und Winzer juchhei.
- 15. Mai:** Vor Nachtfrost bist du sicher nicht, bevor Sophie vorüber ist.
- 21. Juni:** Ist die Milchstraße klar zu seh'n, bleibt das Wetter schön.
- 27. Juni:** Wenn's am Siebenschläfer regnet, sind wir sieben Wochen mit Regen gesegnet.
- 10. August:** Laurenz im Sonnenschein, wird der Herbst gesegnet sein.
- 15. August:** Um Maria Himmelfahrt, das wisse, gibt es schon die ersten Nüsse.
- September/
Oktober:** Wenn Bucheckern geraten wohl, Nuss- und Eichbaum hängen voll, so folgt ein harter Winter drauf, und es fällt der Schnee zuhauf.
- 21. Oktober:** Zu Ursula muss das Kraut herein, sonst wird's noch lange draußen sein.
- 11. November:** Sankt Martin Sonnenschein, tritt ein kalter Winter ein.
- 4. Dezember:** Knospen an Sankt Barbara, sind zum Christfest Blüten da.

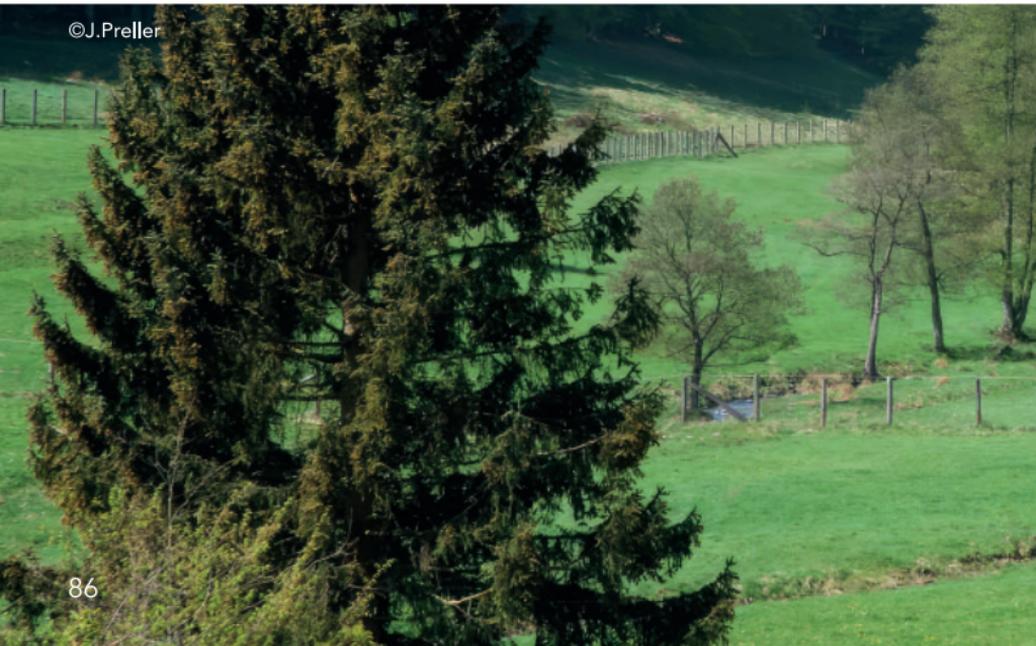
Klima und Landschaft

Vom Wisentturm aus können Sie den Blick über den südlichen Teil des Eggegebirges schweifen lassen, durch den Sie diese KlimaErlebnisRoute in den nächsten Stunden führen wird. Großflächige Wälder entlang der Mittelgebirgshänge umgeben die Wiesen und Weiden in den Niederungen rund um das Kloster Hardehausen.

Die heutige Landschaft – Ergebnis vielfältiger Einflüsse

Die vor Ihnen liegende Landschaft ist ein Spiegel vielfältiger Einflüsse aus lange zurückliegenden Zeiten ebenso wie aus der Gegenwart. Die Gesteinsschichten aus Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper, aus Jura und Kreide, die das Gebirge aufbauen, stammen aus dem Erdmittelalter. An den schroffen Sandsteinklippen und im Blockschuttmeer, an denen Sie später noch vorbeikommen, zeigt sich das Gestein ganz unmittelbar. Tektonische Vorgänge, das heißt Bewegungen der Erdkruste, hoben, senkten oder kippten die Gesteinsschichten und bildeten das grobe Relief der Oberfläche aus. Damit aus dem geologischen „Rohmaterial“ die heutige Landschaft entstehen konnte, mussten auch verschiedene klimatische Kräfte wirken. Dazu gehörten die stetige Erosion durch Wind, Niederschläge und Wasser, vor allem aber die kalten Bedingungen der Eiszeiten. Während der Saaleeiszeit vor über 200.000 Jahren drang aus dem heutigen Skandinavien ein Eisstrom nach Norddeutschland ein, der sich in seiner weitesten Ausdehnung bis an die Mittelgebirge und in die Münsterländer Bucht erstreckte. Dabei wurde sogar der westliche Teil des Teutoburger Waldes vom Eis überwunden. Der Eisrand, das heißt die Grenze der »1.1« Gletscherausdehnung, verlief etwas nördlich von hier bei Detmold. Als es wieder wärmer wurde, formten die Wassermassen der abschmelzenden Gletscher die Landschaft. Wasser und Wind verlagerten große Mengen an Sand und Löss, die das Eis zurückgelassen hatte.

©J.Preller



Mitteleuropa – von Natur aus Buchengebiet

Nicht nur das historische, ebenso das aktuelle Klima bestimmt maßgeblich die Landschaft, vor allem die Vegetation. Unter den heutigen Bedingungen würden ohne den Einfluss des Menschen in großen Teilen Mitteleuropas von Natur aus Buchenmischwälder vorherrschen, so auch in den größten Teilen von Teutoburger Wald und Eggegebirge. Besonders auf sandigen oder lehmigen Böden in trockeneren und wärmeren Lagen würde sich die Eiche, manchmal sogar die Kiefer zur Buche gesellen. In nördlich exponierten Hanglagen kämen z. B. Esche oder Ahorn hinzu. Dauerhaft offene Flächen ohne Waldbestand wären die Ausnahme und auf besondere Standorte wie Moore oder Felsen beschränkt.

Klima – nicht überall der bestimmende Faktor

Entlang der KlimaErlebnisRoute rund um Hardehausen werden Sie an einigen Stellen sehen, dass nicht überall in Teutoburger Wald und Eggegebirge tatsächlich Buchen stehen. Daran hat die menschliche Nutzung wesentlichen Anteil. Aber auch natürliche Faktoren führen dazu, dass innerhalb der von ozeanischen Einflüssen geprägten Vegetationszone des Buchenwaldes andere Pflanzengesellschaften konkurrenzstärker sind. Für sie ist nicht das allgemeine Klima der Region der ausschlaggebende Faktor. Sie sind vielmehr von den vorherrschenden Bodenverhältnissen geprägt. Eine solche „azonale“ Vegetation findet sich beispielsweise entlang von Bachläufen. Feuchte oder nasse Böden, regelmäßige Überschwemmungen oder Unterspülungen können dazu führen, dass Buchenwaldgesellschaften hier nicht dauerhaft Fuß fassen können. Stattdessen bestimmen Weiden, Erlen oder Eschen das Bild.



Wälder am Wasser

Nachdem Sie am Wisentturm etwas von „azonaler Vegetation“ gehört haben, stehen Sie nun mitten drin. Im Schwarzbachtal ist die Vegetation weniger vom vorherrschenden Großklima als vielmehr von den Bodenverhältnissen bestimmt. Der mäandrierende Schwarzbach ist Teil eines verzweigten Bachsystems mit mehreren Quellbächen, der immer wieder seine kleine Aue überschwemmt und für wassergesättigte Böden sorgt. Diese meidet die Buche, und deshalb stockt hier ein teils vermoortter Schwarzerlen-Auwald.



©A. Quante

Die große Bodennässe und die hohe Luftfeuchtigkeit im Inneren der Auwaldbestände lassen zusammen mit der günstigen Nährstoffversorgung alle anderen Faktoren in ihrer Bedeutung für die Bestandprägung weit zurück treten. Die Au- und Bruchwälder ("Bruch" bedeutet hier Feuchtgebiet) haben deshalb trotz unterschiedlicher Klimazonen überall eine sehr ähnliche Artenzusammensetzung.

Trotzdem ist natürlich auch der Schwarzerle das Klima nicht egal. Während ihre „Kollegen“, die Grün- und vermutlich auch die Grauerle, die Eiszeit nördlich der Alpen überdauerten, hatte sich die Schwarzerle in dieser Zeit nach Südrussland zurückgezogen und sich in der Nacheiszeit von dort erst relativ spät wieder nach Westen hin ausgebreitet. Noch heute ist sie eine Baumart, die zu ihrem Gedeihen ausreichend Wärme in der Vegetationszeit benötigt. Daher ist ihre Höhengrenze in Mitteleuropa auch begrenzt und reicht nur bis in die mittleren Berglagen, das heißt bis auf knapp über 1.000 Meter Meereshöhe. In höheren Lagen sind ihr die Sommer zu kühl und wolkenreich.

Künstler im Luftholen

Keine einheimische Baumart ist besser in der Lage, auf nassen Standorten zu gedeihen und die Ufer von Gewässer zu sichern, als die Schwarzerle. Bei Überflutung und in wassergesättigten, sauerstofflosen Schichten versorgen die Erlen ihre Wurzeln aktiv mit Sauerstoff. Dabei wird die Luft, die über die auffallend großen Korkporen am unteren Stamm in das Gewebe eintritt, über gasgefüllte Hohlräume zwischen den Zellen bis in die Spitzen der Wurzeln geleitet.

Gut ausgebildete bachbegleitende Erlen-Auenwälder sind heute aufgrund von Rodung, Begradigung von Bachläufen oder durch Umwandlung in Fichtenforste eine Seltenheit. Am ehesten sind sie noch – wie hier – in engen Kerbtälern der Mittelgebirge erhalten geblieben, die noch überwiegend als Waldstandorte genutzt werden. Das Schwarzbachtal ist daher als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden.



Fichte - vom Brotbaum zum Notbaum

Fichtenwälder und -forste waren im Teutoburger Wald und insbesondere im Eggegebirge weit verbreitet. Grund ist vor allem menschliches Wirken, denn von Natur aus sind die beiden Mittelgebirge nahezu flächendeckend Buchenwaldgebiet. In der Rodungsphase des Mittelalters waren die Buchenwälder aber entweder zugunsten von lichterem Eichenwäldern (»1.1« Hudewälder) oder für die landwirtschaftliche Nutzung zurückgedrängt worden.

Ab dieser Zeit wurde in der Egge die Fichte eingeführt und angebaut. Sie ist hier nicht heimisch. Der große Holzverbrauch z. B. für Glaserei und Pottascheherstellung, für Köhlerei und als Baumaterial hatte die Holzvorräte in den Wäldern bis Ende des 18. Jahrhunderts stark dezimiert und die Böden verarmen lassen. Um schnelle Abhilfe zu schaffen, wurde der „eingewanderte preußische Baum“ anstelle von Eichen oder Buchen angepflanzt. Er stellt relativ geringe Ansprüche an die Nährstoffversorgung und zeichnet sich aufgrund seiner Wuchskraft durch vergleichsweise kurze Umtriebszeiten aus.



Fichte – auf vielen Standorten fehl am Platz

Die Fichte bevorzugt feuchte, kühle Standorte und ist daher wenig trockenheits- und hitzetolerant. Wegen der guten Ertragsleistung wurde sie vielerorts aber auch außerhalb ihrer natürlichen Standorte gepflanzt. Galt es schon damals, dass die Fichte an der Grenze ihres Toleranzbereichs angelangt war, so gilt dies im Rahmen der Klimaerwärmung umso mehr. Auch deswegen sind Fichtenwälder oft nur schlecht gegen Extremereignisse wie Stürme gewappnet und besonders anfällig gegenüber dem Befall durch Schädlinge wie dem Borkenkäfer. Weite Kahlflächen entstanden z. B. in Folge der großen Sturmkatastrophen der Jahre 1972 und 1975, als in der Egge über 1.000 Hektar Wald, vornehmlich Fichtenbestände, zerstört wurden. 2007 hat der »1.10« Orkan Kyrill mit Böen von bis zu 140 Stundenkilometern unter anderem hier auf dieser Fläche große Schäden angerichtet. Auf das Sturmtief Friederike im Jahr 2018 folgten drei sehr trockene Jahre. Die geschwächten Fichten waren so ein leichtes Opfer für den Borkenkäfer. Mittlerweile sind fast alle Fichten im Naturpark abgestorben abgesehen vom Neuaufwuchs.

Borkenkäfer, stark vergrößert



©stock.adobe.com/Jiri Prochazka

Risikofaktor Klimawandel

Eine Zunahme von extremen Wetterereignissen ist eine der prognostizierten Wirkungen des »1.9« globalen Klimawandels. Eine andere sind häufigere heiße und trockene Sommer, wie wir sie in den Jahren 2003 und auch 2018, 2019 und 2020 erlebt haben. In diesen Jahren haben Hitze, Ozon und Borkenkäfer den Wäldern stark zugesetzt und zu einer deutlichen Verschlechterung des »1.11« Waldzustands geführt. Aufgrund ihrer natürlichen Standortvorlieben und ihrer standortfremden Verwendung gilt die Fichte als besonders empfindlich gegenüber den sich ändernden Klimabedingungen. Um den Auswirkungen des Klimawandels wirksam zu begegnen, sind die Anstrengungen der Forstwirtschaft für die kommenden Jahre darauf gerichtet, ehemalige Fichtenflächen vorbeugend mit klimatoleranten und standortgerechten Baumarten in naturnähere Bestände »4.5« umzubauen.

Alles spricht für mehr Laub

Auch auf der Fläche, vor der Sie nun stehen, hat der »1.10« Orkan Kyrill seine Spuren hinterlassen. Rechtlich besteht für alle Waldbesitzer, das heißt sowohl für den Staat als auch die privaten Waldbauern, eine gesetzliche Verpflichtung zur Aufforstung von Kahlflächen. Allerdings ist die Wiederbewaldung einer Kahlfläche eine schwierige Aufgabe.

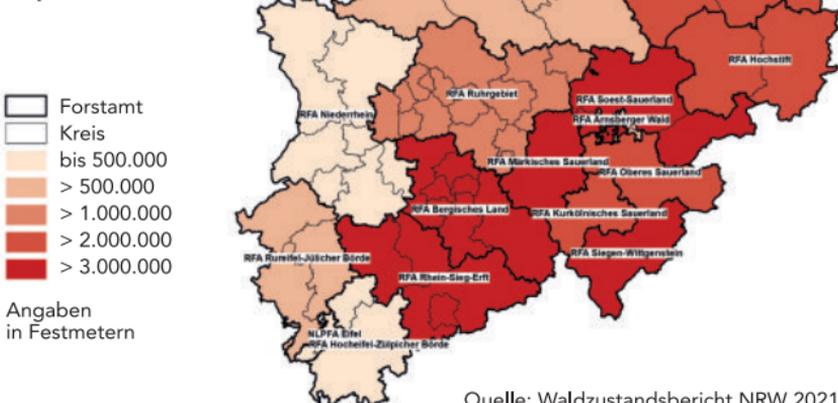
Dem Förster stellen sich Fragen wie:

- Reicht die natürliche Verjüngung durch die Aussamung von Bäumen für die Wiederbewaldung aus oder ist eine aktive Wiederaufforstung notwendig?
- Können sich die Baumsämlinge im Falle einer natürlichen Verjüngung gegen die Konkurrenz durch andere aufwachsende Pflanzen wie Gräser und Brombeeren durchsetzen?
- Welche Baumarten siedeln sich zuerst an und setzen sich dann gegenüber anderen durch?
- In welchem Umfang gefährden oder verhindern Konkurrenz, Krankheiten oder Wildverbiss die Verjüngung?

Wiederbewaldung mit Weitsicht

Bei der Aufforstung beziehungsweise Wiederbewaldung von Kahlflächen ist die Auswahl der Baumarten eine der wichtigsten und verantwortungsvollsten forstlichen Tätigkeiten. Die Sturmschäden der letzten Winter haben gezeigt, dass insbesondere die nichtstandortgerechten Fichtenbestände zu wenig stabil sind. Die nahezu überall im südlichen Teutoburger Wald und in der Egge natürlicherweise vorkommende Buche war demgegenüber fast nicht vom Windwurf betroffen. Ziel der Förster ist es daher, auf den Kahlflächen naturnähere Bestände mit deutlich höheren Laubbaumanteilen zu entwickeln.

Fichtenborkenkäfer-Schadsmengen in den Regionalforstämtern. Fichte, alle Besitzarten (2018 bis September 2021)



Bei der Langfristigkeit der forstlichen Produktion mit Umtriebszeiten von 100 und mehr Jahren sind die Waldbesitzer angesichts der Vorhersagen zur künftigen Klimaentwicklung in besonderer Weise gefordert. Die Bestände müssen nicht nur im heutigen Klima stabil sein, sondern den künftigen Veränderungen z. B. trockener und niederschlagsarmer Sommer standhalten können. Auch diese Entwicklungen sprechen im Teutoburger Wald und Eggegebirge grundsätzlich für laubholzreiche Bestände.

Im Schutz des Trupps

Bei der Wiederbewaldung von Kahlfeldern unterscheiden sich die Ausgangsbedingungen für einen Baumartenwechsel grundlegend von denen in einem bestehenden Bestand. Insbesondere die Buche ist auf der Freifläche frostempfindlich und wird vom Rehwild leicht verbissen. Ihre Aufwuchschancen unter dem Schirm eines ggf. aufgelichteten Fichtenwaldes sind dagegen deutlich höher.

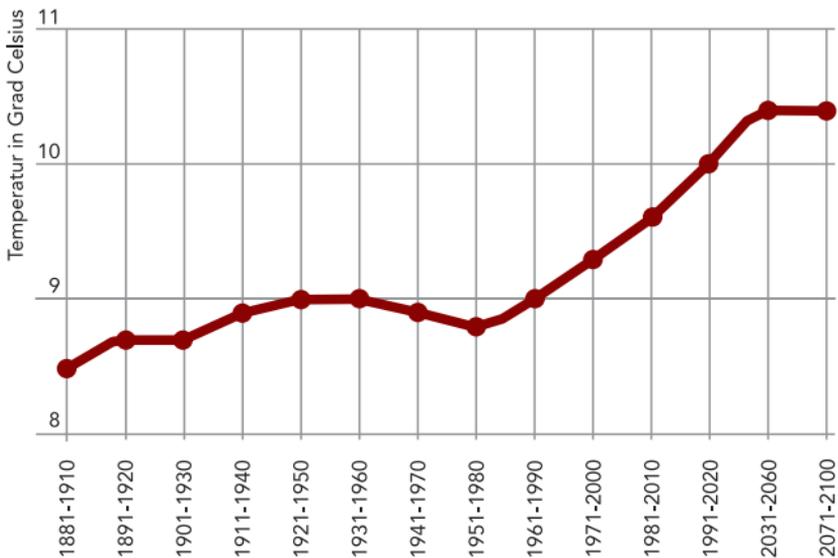


Eine flächenhafte Aufforstung von Kahlfeldern überfordert besonders nach größeren Schadereignissen wie Windwürfen die finanziellen Möglichkeiten der Waldbesitzer. Aber es gibt Alternativen. Vielerorts, auch im Eggegebirge, wird die natürliche Sukzession auf den Flächen zugelassen, das heißt, man wartet, was aufwächst. Dann versuchen die Förster und Waldbauern die weitere Bestandsentwicklung zu lenken. Dabei nehmen sie in Kauf, dass sich erst mal ein Mischwald entwickelt, der dann in der Folgezeit schrittweise zum reinen Laubwald umgebaut werden kann. Eine andere Möglichkeit sehen Sie auf der Fläche vor sich. Hier wurde in kleinen so genannten Trupps aufgeforstet. Sie setzen sich aus unterschiedlichen Laubbaumarten wie Buche und Eiche zusammen. Im Schutz des Trupps haben die Bäume eine größere Überlebenschance.

Manche mögen's nicht so heiß

Vielleicht ist es Ihnen nach dem Aufstieg nun so richtig warm geworden. Wenn Sie für Ihre Wanderung auch noch einen besonders warmen Tag erwischt haben, können Sie im kühlen Schatten der ausladenden Hainbuche in Ruhe verschlafen. Hier holen Sie sich ganz sicher keinen Sonnenstich oder Hitzschlag. Die Vorhersagen für das Klima der Zukunft gehen in ganz Deutschland von steigenden Temperaturen aus. Am deutlichsten werden die Wintertemperaturen steigen, aber auch für den Sommer werden extremere Witterungsbedingungen erwartet.

Lufttemperatur von 1881 – 1910 bis 2071 – 2100 für Nordrhein-Westfalen



Quelle: <https://www.klimaatlas.nrw.de>

Die Anzahl besonders heißer Tage und die Dauer von Hitzeperioden sollen den Vorhersagen zufolge zunehmen. Dennoch: Obgleich der Naturpark innerhalb Nordrhein-Westfalens zu den Räumen mit der höchsten projizierten Temperaturerhöhung gehört, werden Sie hier aller Voraussicht nach auch in Zukunft eher die Sommerfrische vorfinden. Es wird noch immer deutlich kühler sein als in den tieferen Lagen.

Die Schattenseiten des Sommers

Hitze ist eine Belastung für den Organismus. Betroffen sind vor allem ältere und sehr junge Menschen sowie Personen, die an Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen leiden. Allerdings kann man davon ausgehen, dass sich der menschliche Organismus allmählich an zunehmende Hitze anpassen kann. Schließlich überlebt der Mensch ja auch in anderen deutlich heißeren Klimaten als bei uns.

Aber er lebt dort eben anders: Im südeuropäischen Raum wird in vielen Regionen noch immer die traditionelle „Siesta“ gehalten. In der heißen Mittagszeit ziehen sich die Menschen in ihre Häuser zurück, halten einen Mittagsschlaf oder meiden zumindest körperliche Anstrengungen. Geschäfte und Arbeitsstätten bleiben für ein paar Stunden geschlossen. In den kühleren Abendstunden erwacht dann wieder das Leben. Für uns bedeutet das: Wenn uns der Klimawandel in Zukunft mehr Hitze bringt, müssen wir uns wohl stärker am südländischen Umgang mit Sonne und Wärme orientieren.

Hitzewarndienste

Um rechtzeitig Vorsorge vor Hitzewellen treffen zu können, hat der Deutsche Wetterdienst (DWD) ein Hitzewarndienstsystem für ganz Deutschland eingerichtet. Vom 1. April bis zum 30. September überprüft er täglich die thermische Belastungssituation im Land. Sie ermittelt sich nicht allein aus der Temperatur, sondern bezieht auch die Luftfeuchte, die Windgeschwindigkeit und die direkte Sonneneinstrahlung ein. Aktuelle Hitzewarnungen werden über Radio und Fernsehen verbreitet. Außerdem können Sie diese auch im Internet unter www.dwd.de abrufen.



Quellen - Ursprünge des Lebens

Für den Menschen haben Quellen seit jeher einen hohen Symbolgehalt, und es ranken sich viele Geschichten und Mythen um ihre Vergangenheit. In der Nähe dieser sowohl wirtschaftlich als auch kulturell bedeutsamen Orte wurden häufig Siedlungen gegründet oder Kultbauten errichtet. So konnte der früheste Siedlungsbefund im Bereich des Naturparks an Quellen nachgewiesen werden. An den Rethlager Quellen im Teutoburger Wald soll ein Lager eiszeitlicher Jäger bestanden haben.



Wo sich Wasser, Land und Luft begegnen

Quellen sind natürliche, ständig oder zeitweilig fließende Austritte von Grundwasser an die Erdoberfläche. Hier kommt das Wasser, das vorher langsam unter der Erde geflossen ist, zum ersten Mal mit der Luft in Berührung. Hier vollzieht sich der Übergang vom Grund- zum Oberflächenwasser, der in jeder Hinsicht fließend ist. Denn die typischen Eigenschaften des Quellwassers erstrecken sich in der Regel noch etliche Meter in den Quellbach hinein.

Der Lebensraum Quelle umfasst nicht nur den unmittelbaren Quellaustritt in Richtung des Bachabflusses, sondern auch die mehr oder weniger direkte Umgebung des Wasseraustrittes mit allen dort lebenden Tieren und Pflanzen. Daher spricht man richtigerweise eher von Quellbereichen als von Quellen.

Viele Quellen sind mehr oder weniger stark vom Menschen verändert worden. Sie wurden gefasst oder verrohrt; das natürliche Quellumfeld ist verloren gegangen. Die Fassung von Quellen, auch mitten in der freien Landschaft, war früher aus einem gut gemeinten, aber eher nutzungsgeprägten Naturverständnis heraus üblich. Man wollte die Quelle vor „Verwilderung“ schützen. Als zu schützendes Gut wurde lange nur das Quellwasser selbst betrachtet, aber nicht dessen belebtes Umfeld. Daher sind heute auch viele als Naturdenkmal ausgewiesene Quellen gefasst. Den Folgen dieser Eingriffe war man sich lange Zeit selbst im Naturschutz nicht bewusst. Heute ist die Fassung von Quellen aus ökologischen Gründen verboten.

Hier an den Hängen des Klippen- und Felsenmeeres gibt es noch zahlreiche ungestörte Hangquellen, die oberhalb des Weges an vielen Stellen zutage treten. Sie befinden sich an diesem Weg definitionsgemäß noch im „Quellbereich“ der Axelquelle, denn der eigentliche Wasseraustritt liegt weniger als 100 Meter von hier entfernt.

Kälte und Wärme aus der Tiefe

Da das Grundwasser an Quellen meist aus größerer Tiefe aus dem Untergrund an die Oberfläche tritt, ist die Wassertemperatur des Quellwassers weitgehend unabhängig von der aktuellen Außentemperatur.

An den meisten Quellen entspricht die Wassertemperatur annähernd der mittleren jährlichen Lufttemperatur. Im Sommer sind die Quellen deshalb eher frischer, im Winter eher wärmer als die Außentemperatur oder die Wassertemperatur von Oberflächengewässern.

Im Teutoburger Wald und Eggegebirge gibt es zahlreiche Quellen, an denen Wasser aus so großer Tiefe an die Erdoberfläche tritt, dass das Wasser durch die höheren Temperaturen im Erdinnern stark erwärmt ist. Hat das an der Oberfläche austretende Wasser über 20 Grad Celsius, spricht man von Thermalquellen, bei über 50 Grad Celsius von heißen Quellen.

Die Heil- und Thermalquellen sowie die Kohlesäureblasen in der Region haben ihren Ursprung in vulkanischen Aktivitäten, die sich hier vor etwa 7 bis 14 Millionen Jahren vollzogen haben. Heute gehören die Quellen zu den wertvollsten Schätzen des Naturparks. Sie haben der Region zwischen Teutoburger Wald, Eggegebirge und Weserbergland den Ruf als „Heilgarten Deutschlands“ eingebracht. Bereits im 16. Jahrhundert waren die Bad Driburger Heilquellen bekannt und im 18. Jahrhundert wurden Badekuren in Bad Meinberg und Bad Salzuflen populär. Durch gezielte Suche und Bohrungen konnten seither viele neue Quellen erschlossen werden; die jüngste, die Bad Driburger Thermalquelle, wurde erst 1988 / 1989 erbohrt.

Quellen - Heimat für Spezialisten

Von der Axelquelle kommend sind Sie nun an der Lennartquelle angelangt. Auch hier befinden Sie sich noch im „Quellbereich“, obgleich sich das oberhalb aus dem Berg sickernde Rinnsal inzwischen zu einem kleinen Bach ausgewachsen hat.

Nicht nur kaltes Wasser ...

Wie Sie erkennen können, unterscheiden sich die Verhältnisse in und im unmittelbaren Nahbereich des Quellbachs von dem, was die Natur im Umfeld zu bieten hat. Der Quellbereich ist nicht nur eine Ansammlung von Wasser. Auch die kleinklimatischen Verhältnisse sind hier deutlich anders als in der Umgebung. In heißen Sommern sind die Quellen kleine kühlende Oasen, im Winter Wärmeinseln, auf denen das Wasser auch bei frostigen Außentemperaturen nicht gefriert. Noch deutlicher zeigen sich diese speziellen Eigenschaften im engsten Bereich um den Quellmund.

... sondern Quell vielfältigen Lebens

Quellen sind nicht nur Wasserspender. Sie sind gleichzeitig bedeutende Lebensräume für Tiere und Pflanzen, die teilweise ausschließlich in Quellen und Quellbächen ihren Lebensraum haben.



Sie haben sich im Zuge der Evolution an die stabilen Verhältnisse der Quellen mit ihrer gleichmäßigen Temperatur und den sich kaum verändernden Sauerstoff- und Mineralstoffgehalten angepasst. Außerdem gibt es Organismen, die aufgrund der stetig kühlen Wassertemperatur seit den Eiszeiten in Quellen überdauert haben. Selbst Jahrmillionen alte urzeitliche Lebewesen sind schon in Quellen gefunden worden.

Während die Pflanzenarten, die an Quellen wachsen, in der Regel auch noch andere Lebensräume besiedeln, ist die Tierwelt zumindest zum Teil hoch spezialisiert. Man kennt heute knapp 500 Arten, die ausschließlich in Quellen vorkommen. Hierzu gehören unter anderem Arten aus der Gruppe der Strudelwürmer, der Wassermilben, kleine Schnecken und verschiedene Insektenlarven. Diese Quellspezialisten reagieren in der Regel sehr empfindlich auch auf geringfügige Veränderungen ihres Lebensraums. Sie stehen deshalb in großer Zahl auf den Roten Listen der gefährdeten und vom Aussterben bedrohten Arten. Zu diesen hoch spezialisierten Organismen gesellen sich zahlreiche weniger spezialisierte strömungs- und feuchteliebende Arten der Quellbachregion oder Arten der „feuchten Steine“, die im hauchdünnen Wasserfilm überrieselter Steine, Felsen oder Pflanzen leben. Auch der Feuersalamander, der sich bei feuchter Witterung immer wieder im Naturpark sichten lässt, nutzt Quellbereiche als Lebensraum und als Kinderstube. Insbesondere naturnahe, nicht gefasste Quellen sind von großer ökologischer Bedeutung und bedürfen daher unseres besonderen Schutzes.

Quellen – das Ende stabiler Verhältnisse?

Gerade die Konstanz ihrer Verhältnisse macht die Quellen zu sehr empfindlichen Biotopen. Bereits kleine Störungen wie z. B. Änderungen der Wassertemperatur können gravierende Veränderungen bewirken und als Folge zum Verlust von Artenvielfalt führen. Quellen genießen daher vor dem Hintergrund der zu beobachtenden Klimaveränderungen erhöhte Aufmerksamkeit. Konnte man in Quellen, die in den letzten Jahren intensiver beobachtet wurden, zunächst noch keine Veränderungen dokumentieren, die sich auf den Klimawandel zurückführen ließen, wurde in den letzten vier Jahren festgestellt, dass die Schüttungen von Quellen durch die Trockenheit deutlich abgenommen hat. Quellen, deren Trockenfallen bisher nicht bekannt waren, sind in den Sommern 2018 bis 2021 doch trocken gefallen. Mittel- oder längerfristig ist zu befürchten, dass sich mit steigenden Mittelwerten der Lufttemperatur ebenso die Wassertemperaturen der Quellen verändern. Arten, die sich an diese – wenn auch geringen – Veränderungen nicht anpassen können, werden zwangsläufig verschwinden.

Klima - ganz klein

Wo man hinschaut im Wald, überall wachsen Moose und Flechten. Aber wirklich überall? Wenn Sie mal genauer hinschauen, dann können Sie erkennen, dass Flechten, Moose, Algen und Pilze charakteristische räumliche Verteilungsmuster ausbilden. Schauen Sie sich z. B. mal den Baumstamm vor Ihnen ganz genau an. Die Flechten wachsen nicht um den gesamten Stamm herum, sondern gedeihen nur an einer Seite. Das ist die Wetterseite. Sie ist bei den in unseren Breiten vorherrschenden Windrichtungen dem Wind und Niederschlag am stärksten ausgesetzt.

Hier, wo der Stamm am feuchtesten ist, entwickeln sich die Flechten quasi aus dem Nichts. Ein bisschen Wasser, ein bisschen Kohlenstoff aus angeflogenen Stäuben, vielleicht noch ein bisschen Stickstoff aus Vogelkot, ein bisschen Licht für die Photosynthese, saubere Luft in der Umgebung und schon sind sie da, in unterschiedlichsten Formen und Farben.

Flechten – Symbiosen für das ganze Leben

Flechten sind kein einzelner Organismus, Flechten sind eine Lebensgemeinschaft zwischen einem Pilz und einer Alge. Da der eine Partner der Lebensgemeinschaft vom anderen profitiert beziehungsweise die Partner nur in der Gemeinschaft überleben können, spricht man von einer Symbiose.

In der Symbiose umspinnen die feinen, eng verschlungenen Pilzfäden die Algen oder dringen sogar in diese ein. Auf diesem Wege können beide Lebenspartner Stoffe untereinander austauschen. Die Alge betreibt Photosynthese und bildet auf diesem Wege Stärke (Glucose), die dem Pilz als Lebensgrundlage dient. Als Gegenleistung bietet der Pilz der Alge Lebensraum und Schutz vor Austrocknung. Er ermöglicht der Alge damit ein Dasein in einem Lebensraum, den sie sonst nicht besiedeln könnte. Außerdem liefert der Pilz der Alge mineralische Stoffe. So ist es möglich, dass Flechten auch in den unwirtlichsten Lebensräumen wie beispielsweise auf nacktem Felsen gedeihen können. Allerdings ist die Symbiose auch empfindlich gegen Störungen von außen. Ist einer der beiden Partner beeinträchtigt, dann leidet die Lebensgemeinschaft oder es kommt sogar zum Absterben der Flechte. Aufgrund ihrer hohen Empfindlichkeit werden Flechten auch als »2.5« „Bioindikatoren“ zur Beurteilung der Luftqualität eingesetzt. Bereits geringe Luftverschmutzungen hinterlassen bei den Flechten ihre Spuren durch Verfärbung und Wachstumsstörungen.

Mikro – Meso – Makro

Das Flechtenwachstum macht deutlich: Klima wirkt nicht nur großräumig, bildet ganze Landschaften und formt die Vegetation. Klima ist auch ein ganz kleinräumiges Phänomen. Sonne und Schatten, die Exposition gegenüber Wind und Niederschlag, all das schafft das sogenannte Mikroklima, das sich im Bereich bodennaher Luftschichten ausbildet. Mikroklimata entstehen zwischen einzelnen Bäumen, Felsen oder auch Häusern in Städten.

Von Mesoklima spricht man, wenn sich ein charakteristisches Klima über einige 100 Meter oder wenige 100 Kilometer ausbildet. »3.5« Stadtklima und Waldinnenklima sind solche Mesoklimata. „Makro“ ist das Klima dann, wenn es über Entfernungen von mehr als 500 Kilometern als annähernd homogen beschrieben werden kann. Klimazonen wie das kühl-gemäßigte Klima unserer Breiten, das polare Klima der Arktis und Antarktis oder auch das tropische Klima in Äquatornähe gehören zu den Makroklimaten.



Steter Tropfen höhlt den Stein

Wenn Sie an dieser Stelle über die Brücke den Hang hinaufsteigen, dann gelangen Sie zum „Opferstein“. Es handelt sich um einen rund 15 Kubikmeter mächtigen Sandsteinblock. Ihn wollen wir zum Anlass nehmen, über die Zusammenhänge von Klima und Gesteinsverwitterung nachzudenken.

Aber Vorsicht! Sie brauchen zwar nicht befürchten, dass Sie dort oben am Opferstein Dämonen begegnen, aber der Aufstieg ist steil und kann bei Feuchtigkeit auch sehr rutschig sein.

Opferstein – Kultstätte mitten im Wald

Der Opferstein ist vermutlich eine alte Kultstätte. Hier sollen in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten Einzelpersonen oder Familien ihre Gaben dargebracht haben. Die Opfer waren für die furchterregenden Dämonen bestimmt und sollten diese milde stimmen. Die Gaben waren vielfältiger Art. Geopfert wurden der Sage nach unter anderem Schmuck, Feldfrüchte, Obst und Tieropfer wie Pferde, Rinder, Schweine und Schafe.

(Ver-)Witterung

Verwitterung, das lässt sich schon aus dem Wort herauslesen, hat etwas mit Wetter und Witterung und damit auch etwas mit dem Klima zu tun. Die Blöcke unterschiedlicher Größe, die hier im Felsen- und Klippenmeer verstreut sind, sahen nicht immer so aus wie heute. Unter dem Einfluss mechanischer und chemischer Zerstörungsprozesse sind sie gespalten, gebrochen, ausgehöhlt und geschliffen worden.

Die Art der Gesteinszerstörung beziehungsweise Verwitterung hängt vom Gestein selbst sowie vom Klima und von den auf das Gestein einwirkenden Stoffen aus der Luft und dem Wasser ab. Dringt Wasser in Hohlräume des Gesteins ein und gefriert, so wirkt die Volumenzunahme des Eises wie eine kleine Sprengladung. Besonders massiv wirkt die Frostsprengung bei häufigem Wechsel von Tauen und Gefrieren. Durch Temperaturschwankungen und eine unterschiedliche Ausdehnung der Gesteinsminerale bei Sonneneinstrahlung und Erwärmung entstehen Spannungen im Gestein, die zu einer Zerstörung des Korngefüges führen.

Einen ähnlichen Effekt hat Wasser, das an den Gesteinsbrocken ab- oder in diese hineinfließt und die Mineralien (insbesondere Salze) aus dem Gestein herauslöst. Säurehaltiger Niederschlag („saurer Regen“) greift nicht nur Pflanzen, sondern auch Steine an, indem Mineralien gelöst werden. Hinzu kommt pflanzlicher und mikrobieller Bewuchs, der auf mechanischem Wege und durch chemische Prozesse, wie die Aussonderung von Säuren, Verwitterungsprozesse beschleunigen kann.



Verwitterung baut Landschaften

Durch die Wirkungen des Klimas auf die Gesteinsverwitterung sind über Jahrtausende weltweit ganze Landschaften entstanden, und sie entstehen noch immer, manchmal schleichend und kaum merkbar, manchmal in Form dramatischer Bergsturz- und Steinschlagereignisse, bei denen stete Tropfen den Stein sprichwörtlich ausgehöhlt haben. Je dynamischer sich Klimaveränderungen vollziehen, desto größer werden die Auswirkungen auf die Gesteine sein. Im Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge sind Wirkungen von Verwitterung und Erosion besonders gut an den Externsteinen bei Horn-Bad Meinberg zu sehen.

Kloster Hardehausen - Wirtschaften im Klimaoptimum

Das ehemalige Zisterzienserkloster Hardehausen wurde 1140 durch den Paderborner Bischof Bernhard I. von Oesede gegründet. Es war die erste Niederlassung des Ordens in Westfalen. 300 „Graue Mönche“ lebten damals nach den Regeln des Hl. Benedikt im Kloster.



Die imposante, aus Eggesandstein erbaute Anlage mit den ehemaligen Kloster-, Wirtschafts- und Mühlengebäuden, dem Abtshaus, der riesigen Zehntscheune, den Fischteichen, dem Schafstall und dem Dorfkrug lässt erahnen, welche wirtschaftliche Bedeutung dieses mittelalterliche Gemeinwesen in der damaligen Zeit innehatte.

Nicht in jeder Hinsicht milde Zeiten

Wenn auch geprägt von Pest und erdrückenden Frondiensten für die Grundherren, so gehörte das Mittelalter zumindest klimatisch zu einer begünstigten Epoche. Die Gründung des Klosters fiel in die Phase des so genannten „mittelalterlichen Klimaoptimums“. Es dauerte von 800 / 900 bis 1300 / 1350. In regionaler und zeitlich unterschiedlicher Ausprägung, aber inzwischen weltweit nachgewiesen, lagen die Temperaturen um rund 1 Grad Celsius höher als im 30-Jahreszeitraum 1961 bis 1990.

Die Anbaugrenzen in den deutschen Mittelgebirgen lagen etwa 200 Meter höher als heute. Unter anderem infolge der Klimagunst unterlagen Flächen, die heute von Wald bedeckt sind, damals der Acker- und Grünlandnutzung. Der Flächenanteil des Waldes ging in Deutschland während dieser Phase auf unter 20 % zurück.

Das vergleichsweise warme Klima erlaubte den Weinanbau bis nach Südschottland – und auch in Ostwestfalen, z. B. am Weinberg des Klosters Corvey in Höxter oder in Blomberg. Getreideanbau war in Norwegen bis fast zum Polarkreis hinauf möglich, das Packeis im nördlichen Atlantik zog sich nach Norden zurück. Diese Erwärmung erlaubte es den Wikingern, Island und Grönland (das bedeutet Grünland) zu besiedeln.

Viel Schwein in Hardehausen

Die vergleichsweise milden Verhältnisse förderten in ganz Mitteleuropa den Aufwuchs von Laubbäumen. Insbesondere die wärmeliebenden Eichen fanden günstige Bedingungen vor. Der hohe Anteil von Eichen und Buchen an den mittelalterlichen Baumbeständen begünstigte die Schweinemast. Man bewertete einen Wald damals oft weniger nach seiner Eignung und seinem Wert für die Holzgewinnung als vielmehr nach seinem Reichtum an Bucheckern und Eicheln. Dies bestimmte, wie viele Schweine sich dort weiden ließen.

Eine dementsprechend bedeutende Rolle spielte die Schweinemast auch für das Kloster Hardehausen. Während seiner Blütezeit war die Haltung von Schweinen die Haupteinnahmequelle. Dass sich um das Kloster damals ausgedehnte Hudewälder befunden haben, lässt sich heute noch an den alten Eichen im Waldstück Rehwinkel erkennen.



Schweinemast:
Les Très Riches Heures du
duc de Berry Blatt November
Foto: WikimediaCommons

KlimaErlebnisRoute 5: Kloster Dalheim

Klima – damals und heute

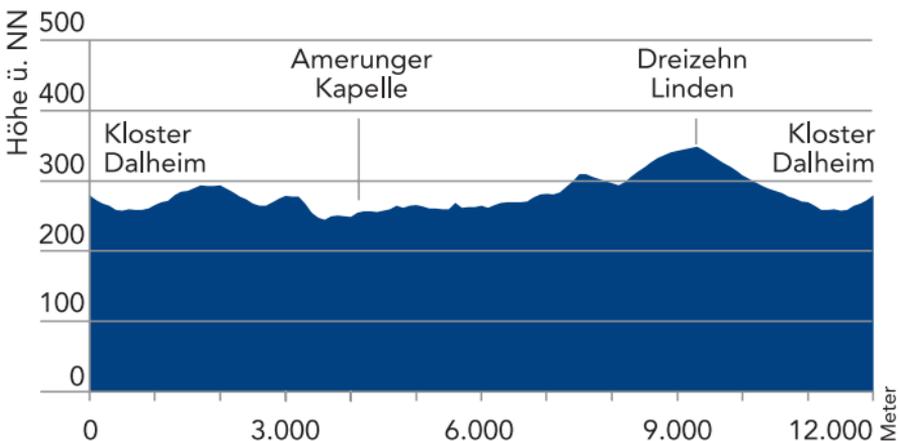
Vom Kloster Dalheim führt Sie die Route am Arboretum vorbei hinaus auf das Amerunger Feld. Etwas oberhalb der renaturierten Altenau haben Sie außerdem die Möglichkeit zu einem Abstecher zur Amerunger Kapelle. Durch den beschaulichen Tiggesgrund gelangen Sie zurück zum Kloster. Bei dieser Wanderung erfahren Sie, wie das Klima früher war und vor welche Herausforderung uns der moderne Klimawandel stellt. Außerdem schärfen wir Ihren Blick und Ihr Empfinden für lokale Klimaerscheinungen.

Sehenswürdigkeiten

Das Kloster Dalheim ist eine aus dem 15. Jahrhundert stammende Klosteranlage. Ausgestattet mit einer Gartenanlage im französischen Stil ist sie heute eine der besterhaltenen Anlagen Norddeutschlands. Seit 2007 beheimatet das Kloster das Landesmuseum für Klosterkultur. Das in Deutschland einzigartige Museumsprojekt lädt ein, die Welt der westfälischen Klöster zu entdecken. Lohnenswert ist auch der Abstecher zur Amerunger Kapelle. Für eine Rast bietet sich der Platz vor der Kapelle an, wo Sie einen schönen Blick auf das Tal der Altenau haben. Der kleine, auch Annenkapelle genannte Barockbau wurde im Jahr 1669 errichtet. Der einschiffige Raum ist mit einem verputzten Holztonnengewölbe versehen. Der barocke Hochaltar stammt von 1674.

Anforderungen

Länge der Route: 11 km
 Höhenunterschied: ca. 100 m
 Schwierigkeitsgrad: mittel

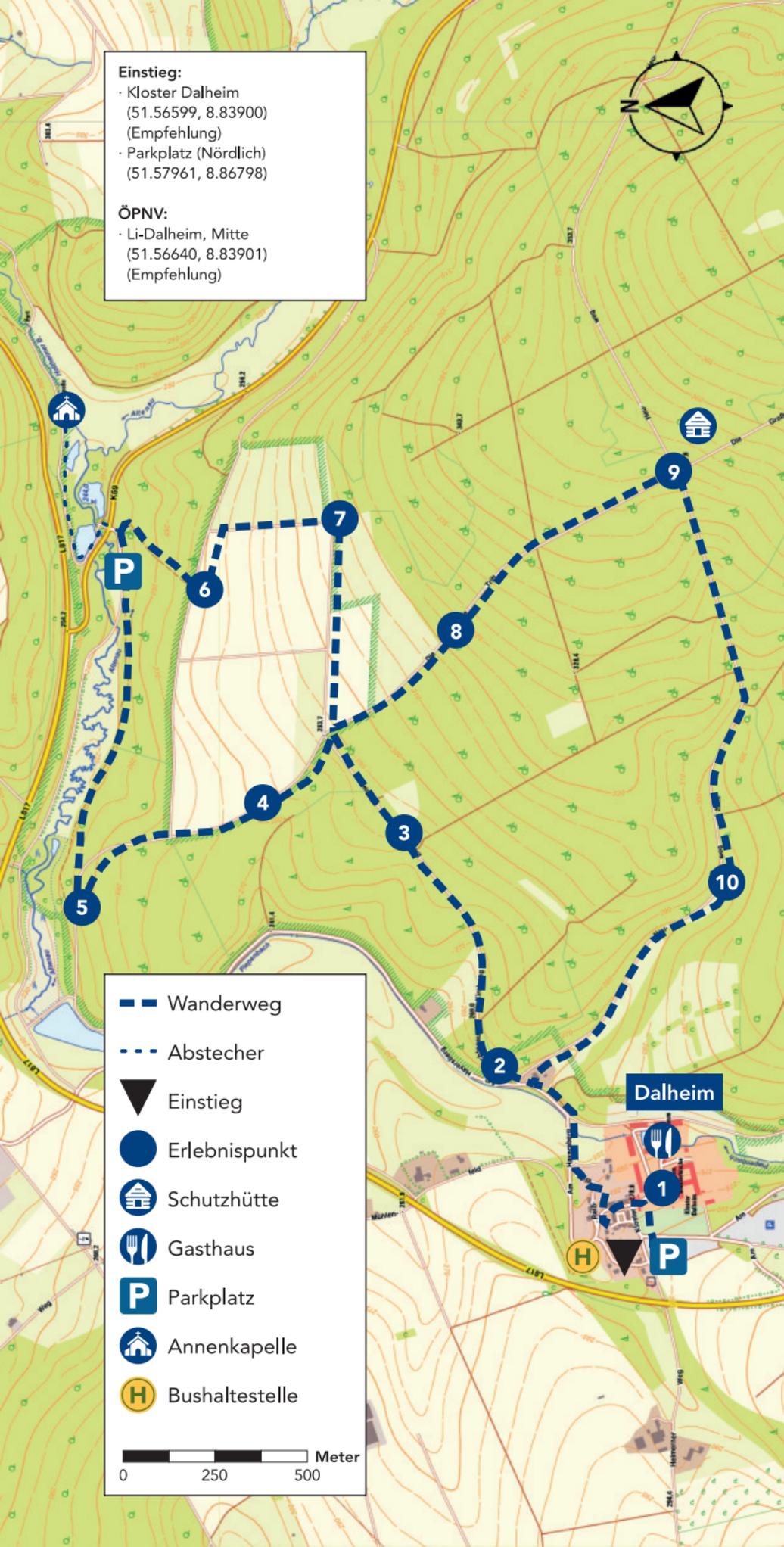


Einstieg:

- Kloster Dalheim
(51.56599, 8.83900)
(Empfehlung)
- Parkplatz (Nördlich)
(51.57961, 8.86798)

ÖPNV:

- Li-Dalheim, Mitte
(51.56640, 8.83901)
(Empfehlung)



— Wanderweg

- - - Abstecher

▼ Einstieg

● Erlebnispunkt

☰ Schutzhütte

🍴 Gasthaus

P Parkplatz

☰ Annenkapelle

H Bushaltestelle

0 250 500 Meter

Kleine Eiszeit - großes Kloster

Vor rund 550 Jahren verkündete Glockengeläut die Gründung des Klosters der Augustiner Chorherren in Dalheim. Damit wurde der Grundstein für eine der bedeutendsten Klosteranlagen Westfalens gelegt. In den drei Jahrzehnten nach der Klostergründung wurde eine vollständig neue Klosteranlage aufgebaut. Um 1500 lebten im Kloster Dalheim 24 Mönche und 100 Laienbrüder. Bis zur Säkularisation und der Aufhebung des Klosters 1803 galt Dalheim als das geistliche, aber auch wirtschaftliche Zentrum des südlichen Paderborner Landes.



Klösterliches Leben in harten Zeiten

Wenn Sie sich im Museum für klösterliche Kulturgeschichte in Dalheim ein Bild vom klösterlichen Leben machen, sollten Sie wissen: Auch das Klima zur Zeit der Augustiner Chorherren war deutlich anders als heute.

Die gesamte Entwicklungsphase des Klosters deckt sich mit der Phase der so genannten Kleinen Eiszeit. Die Temperaturen waren damals im Mittel rund 1 Grad Celsius kälter als heute. Die Winter waren in der Regel sehr kalt und dauerten lange an, die Sommer waren nasskalt.

Die ungünstigen klimatischen Bedingungen hatten enorme wirtschaftliche und soziale Auswirkungen wie Missernten, Viehsterben, Verteuerung der Grundnahrungsmittel, Hungersnöte und Epidemien.

Soziale Spannungen

Das Kloster Dalheim war wirtschaftliches Zentrum des südlichen Paderborner Landes. Die umfangreichen Ländereien des Klosters ermöglichten es, auch in Zeiten der Krise mit der Produktion von Lebensmitteln im Rahmen der Subsistenzwirtschaft den eigenen Bedarf zu decken. Der damalige Ort Dalheim war aufs Engste mit dem Kloster verbunden und profitierte damit auch von dessen wirtschaftlichen Möglichkeiten. Wohl deshalb finden sich in den Klosterarchiven keine Hinweise auf Hungersnöte in Dalheim während der Kleinen Eiszeit.

Im weiteren Umfeld des Klosters, insbesondere auch in Städten wie Paderborn, waren die Folgen für den Alltag der Menschen allerdings deutlich drastischer. Hungersnöte und Verarmung führten zu sozialen Spannungen. Für den Bereich des Fürstentums Lippe konnte statistisch nachgewiesen werden, dass Beleidigungs- und Körperverletzungsklagen in dieser Zeit deutlich zunahmten. Es wird von einer regelrechten „Brutalisierung“ in der Bevölkerung gesprochen.

Es wird vermutet, dass Auseinandersetzungen, die aus den erschwerten Lebensbedingungen resultierten, eine Triebfeder der frühneuzeitlichen Hexenverfolgung waren. Verfolgungsphänomene wie die „Hexenjagd“ waren möglicherweise Ventil für Ängste und die Suche nach Schuldigen für das Unheil der Zeit.

Die Kleine Eiszeit

Die Kleine Eiszeit ist eine Phase der Erdabkühlung, die im frühen 15. Jahrhundert begann und bis ca. 1900 reichte. Sie trat mit regionalen und zeitlichen Schwerpunkten weltweit auf und ist für Europa, später auch für Nordamerika, Russland und China nachgewiesen.

Im 15. Jahrhundert froh mindestens zweimal die Ostsee komplett zu. Mitte des 17. Jahrhunderts und auch bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts drangen in den Alpen zweimal die Gletscher vor und zerstörten Gehöfte und Dörfer. Die Kanäle in den Niederlanden waren jeden Winter lange überfrozen, in London fand mehrmals auf der zugefrozenen Themse ein „Frostjahrmarkt“ statt, und Island war von Packeis bedeckt. Im Winter von 1780 konnte man den Hafen von New York auf dem Eis sicher überqueren. Auf den Großen Seen in Nordamerika hielt sich das Eis in manchem Jahr bis zum Juni.

Klima- und Witterungsverhältnisse in NRW

Das Klima in NRW unterliegt dem maritimen Einfluss und ist geprägt durch kühle Sommer und milde Winter. Der globale Klimawandel führt aber auch in NRW zu Veränderungen. Vergleicht man die mittlere Jahrestemperatur des Zeitraumes 1881 bis 1910 mit dem von 1991 bis 2020, so ist die Temperatur um 1,6 Grad Celsius gestiegen. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge hat in diesem Vergleich um 62 mm zugenommen. Die Jahre 2018 bis 2020 waren durch außergewöhnliche Dürre und überdurchschnittlich warme Temperaturen geprägt. Bis 2018 hat die Menge der Jahresniederschläge seit Messungsbeginn 1881 im Mittel zugenommen. Dies gilt nicht für die Niederschlagsmengen innerhalb des für das Waldwachstum wichtigen Zeitraumes von April bis August. Dies bedeutet, dass den Bäumen in der Wachstumsperiode das nötige Wasser fehlt und es zu Stresssituationen kommt.

Immer mehr oder weniger Regen?

Durch die Dürren in den vergangenen Jahren mit geringen Niederschlägen im Vergleich zum Referenzzeitraum (1961 bis 1990) lag im Mittel in NRW für das Jahr 2020, sowie 2022, ein Niederschlagsdefizit von 134 mm vor und insgesamt aus den letzten drei Jahren sogar ein Defizit von 450 mm. Die klimatische Wasserbilanz, die neben den Niederschlagsmengen auch die Verdunstungsraten berücksichtigt, weist sogar ein noch höheres Defizit von 664 mm für die Jahre 2018 bis 2020 aus. Dies wirkt sich auf den Wasserhaushalt in tieferen Bodenschichten und die Grundwasserneubildung aus. Erst der kühle Mai 2021 mit ausgiebigen Niederschlägen unterbrach die drei Jahre anhaltende Dürre.

Das Arboretum

Hier wurden 24 verschiedene Bäume aus aller Welt angebaut. An diesen Bäumen kann man beobachten, wie die Baumarten mit Klimaveränderungen umgehen und kann Schlüsse für den Anbau in unseren Wäldern ziehen. Beim Gang durch das Arboretum lassen sich die Exoten bewundern.



Wetter - Witterung - Klima

Alle reden vom Wetter

Die Begriffe Wetter, Wetterlage, Witterung und Klima sind zwar jedem von uns geläufig. Aber von was reden wir eigentlich?

Das Wetter ...

ist das kurzzeitige Zusammenwirken von Temperatur, Niederschlag, Bewölkung, Wind und Luftdruck an einem Ort. Es kann sich über Stunden ändern.

Die Wetterlage ...

ist der Zustand der Atmosphäre in einem größeren Gebiet und zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Wetterlage kann sich von Tag zu Tag mehr oder weniger stark verändern.

Die Witterung ...

ist das Wetter an einem Ort über einen Zeitraum mehrerer Tage oder Wochen betrachtet. Witterungen sind z. B. der Altweibersommer oder die häufig vorkommende Tauwetterperiode um Weihnachten.

Das Klima ...

ist der für eine Region typische jährliche Ablauf der Witterung. Wichtige Klimakennwerte sind statistische Mittelwerte oder Extremwerte. Die Kennzeichnung eines Klimas sollte stets auf möglichst langjährigen Wetterbeobachtungen beruhen.

Was stimmt? Ist es...

	Wetter	Witterung	Klima
Im Herbst hat es dieses Jahr geregnet.	E	W	I
Im Sommer ist es wärmer als im Winter.	F	L	E
An Weihnachten haben wir immer Tauwetter.	N	T	S
Im Winter schneit es bei uns.	S	O	T
In Paderborn hat gestern die Sonne geschienen.	E	G	P
Heute kein Spaziergang ohne Regenschirm.	R	I	C
Im letzten Juni hatten wir alle Sonnenbrand.	A	F	K
Heute hat es den ganzen Tag geregnet.	R	N	E
Im Regenwald gibt es keine Jahreszeiten.	E	S	O
Im Herbst ist es oft neblig.	B	T	S
Heute Abend gibt es ein Gewitter.	C	A	L
Auf den höchsten Bergen liegt immer Schnee.	N	E	H

Lösung auf Seite 114

Wetter, Witterung und Klima in den Blick nehmen

So abstrakt Ihnen die Definitionen von Wetter, Witterung und Klima auch erscheinen mögen, Sie können die Auswirkungen unmittelbar im Gelände erkennen.



©RLS jakobsmeier GmbH

Sturmschäden – Folgen extremer Wetterereignisse

Im Januar 2007 richtete der »1.10« Orkan „Kyrill“ schwere Schäden in ganz Europa an. Auch die Wälder im Naturpark, insbesondere die Fichtenforste, waren stark betroffen. Innerhalb weniger Stunden wurden Hunderte von Bäumen Opfer des Sturms. Weitere Stürme mit großen Schäden für die Wälder folgten.

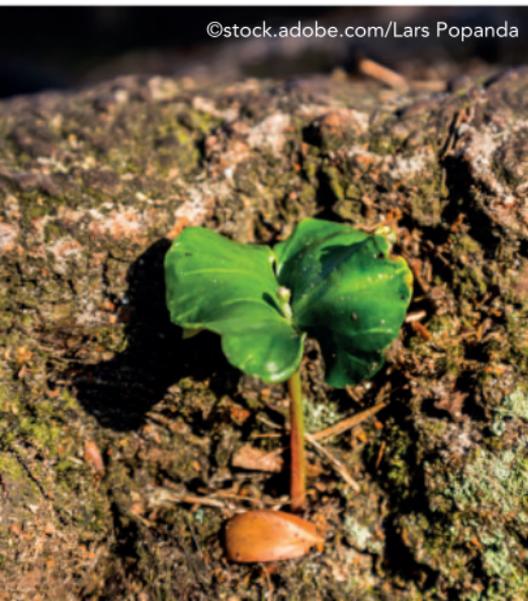
Waldschäden – auch Ergebnis der Witterung

Der Sommer 2003 war in ganz Deutschland ein Rekordsommer in Sachen Hitze und Trockenheit. Auf den Sturm Friederike 2018 folgten drei sehr trockene Jahre. Die durch den Sturm und Trockenstress geschwächten Fichten fielen fast komplett dem Borkenkäfer zum Opfer, der von den warmen Temperaturen profitierte. Die Konsequenzen der damaligen Witterung schlagen sich in der Waldschadensstatistik nieder. »1.11.«



©stock.adobe.com/dieter76

©stock.adobe.com/Lars Popanda



Buchenwälder – typisch für unser Klima

Im jahrelangen Zusammenspiel von Temperatur, Niederschlag und Feuchte konnte die Buche in Mitteleuropa große Bestände aufbauen. Die Buchenwälder in Teutoburger Wald und Eggegebirge sind Spiegel des »5.10« ausgeglichenen Klimas.

Blühende Witterungs- und Klimazeiger

Hier am Rand des Amerunger Feldes begleitet Sie ein artenreicher Waldrand. Schauen Sie sich die Sträucher und Bäume mal genauer an. Je nachdem zu welcher Jahreszeit Sie unterwegs sind, werden die Pflanzen unterschiedlich entwickelt sein. Mit ihrem Blattaustrieb, ihrer Blüte, der Reife ihrer Früchte sowie mit der Verfärbung und dem Fall ihrer Blätter reagieren sie auf das sich im Jahresverlauf verändernde Witterungsgeschehen.

Die aktuelle Lage 2023 im Paderborner Land

Die Niederschläge im Winter und Frühjahr waren mit 439 mm ergiebig. Das langjährige Jahresmittel liegt bei 950 mm. Die Monate Mai und Juni waren allerdings heiß und trocken, sodass erste Dürreschäden zu erkennen waren.

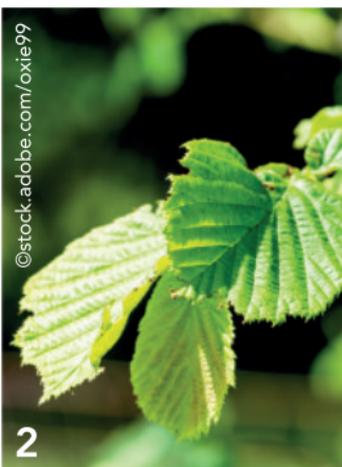
An der Messstelle in Bad Lippspringe fehlten in den vergangenen zehn Jahren 1.914 mm Niederschlag. Dies entspricht der Menge von etwa zwei Jahren. Heißt also, dass mittlerweile 20 % der Niederschläge des langjährigen Mittels fehlen.

Gleichzeitig steigt der Verbrauch an Trinkwasser. In den Monaten Mai und Juni werden durchschnittlich 30.000 Kubikmeter Wasser pro Tag bei den Paderborner Wasserwerken gefördert. Im Jahr 2023 waren es in dieser Zeit, die heiß und trocken war, 40.000 Kubikmeter.

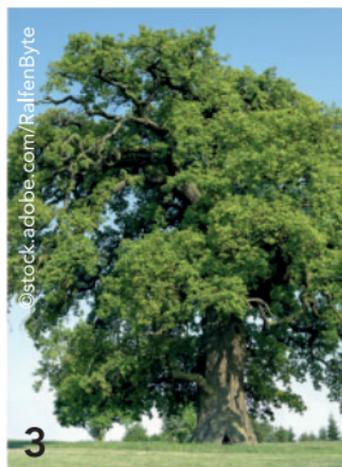
Für die vergangenen 40 Jahre lassen sich für Sauerland und Weserbergland bereits Verschiebungen der phänologischen Phasen nachweisen. Die Blüte z. B. von Schneeglöckchen und Holunder, die den Anfang des Vorfrühlings bzw. Frühsommers markieren, beginnen etwa eine Woche früher.



1



2



3



Phänologischer Kalender

Im Alltagsleben teilen wir das Jahr in vier Jahreszeiten. Im Gegensatz zu den kalendarischen Jahreszeiten gibt es zehn phänologische Jahreszeiten. Sie liegen nicht auf den Tag genau fest, sondern sind abhängig von den von Jahr für Jahr witterungsbedingt unterschiedlichen Startterminen der einzelnen Wachstums- und Entwicklungsphasen. Jeder phänologischen Jahreszeit sind Zeigerpflanzen zugeordnet:

- Vorfrühling: Beginn mit Blüte von Hasel (1), Märlenbecher und Schneeglöckchen, Ende mit Blüte der Salweide
- Erstfrühling: Beginn mit Blüte der Forsythie sowie von Beerensträuchern wie der Stachelbeere und von Obstbäumen wie Kirsche, Pflaume und Birne, von Schlehe und Ahorn, Laubentfaltung von Hasel (2), Birke und Buche
- Vollfrühling: Blüte von Apfel, Flieder und Rosskastanie, Laubentfaltung von Eiche (3) und Hainbuche
- Fröhsommer: Blüte von Holunder (4), Roggen, Robinie sowie Blühhöhepunkt der Wiesen und Getreidefelder, am Ende des Fröhsommers erste Heumahd
- Hochsommer: Lindenblüte und Reife von Johannisbeere und Winterroggen
- Spätsommer: Heideblüte, Reife früher Obstsorten und der Eberesche, Getreideernte und zweite Heumahd
- Fröhherbst: Herbstzeitlosenblüte, Reife von Holunder (5) und Rosskastanie, Höhepunkt der Obsternte
- Vollherbst: Kartoffelernte und allmähliche Laubverfärbung
- Spätherbst: Zeit der vollständigen Blattverfärbung (6) und des allgemeinen Laubfalls, Abschluss der Vegetationszeit
- Winter: Periode zwischen Ende der Vegetationszeit und Haselblüte, Winterbeginn mit dem Auflaufen des Winterweizens

Kaltluft - zäh wie Honig

Hier haben Sie einen schönen Blick in das Tal der Altenau. Zwischen 50 und 70 Meter hat sich der Fluss in die Hügel des südlichen Eggegebirges eingetieft. In mehreren Seitentälchen fließen kleine Bäche von den umliegenden, höher gelegenen Flächen herunter.

Diese Tälchen transportieren aber nicht nur Wasser, sie bringen auch Kaltluft zur Talsohle. Denn kalte Luft ist schwerer als warme und kann bereits bei geringen Geländeneigungen ab etwa 1 bis 2 Grad Celsius talwärts fließen – vorausgesetzt natürlich, dass eine stabile Wetterlage herrscht und nicht die Windverhältnisse großräumiger Wetterlagen die lokalen Prozesse überdecken. Kalte Luft ist dabei zäher als etwa Wasser. Wenn Sie sich vorstellen, wie flüssiger Honig auf einem Löffel fließt, haben Sie ein recht gutes Bild von den Fließeigenschaften von Kaltluft.

Wiesen und Felder – Quellen der Kaltluft

Die Kaltluft bildet sich über den Wiesen und Feldern, oberhalb des Altenautals. So wie sich am Tag die Bodenoberfläche durch die eingestrahlte Sonnenenergie schnell erwärmt, so strahlt der Boden die tagsüber gespeicherte Wärme in wolkenfreien und windstillen so genannten „Strahlungs Nächten“ schnell und nahezu ungehindert in die Atmosphäre zurück.



Die Luft in Bodennähe kühlt besonders stark ab. Den Gesetzen der Schwerkraft folgend fließt die abgekühlte Luft der Hänge und Höhen ins Tal der Altenau hinunter und sammelt sich dort zusammen mit der Kaltluft, die sich direkt im Wiesengrund gebildet hat. Da das Gefälle der Talsohle sehr gering ist und zudem der vorspringende Waldrand an einigen Stellen das Tal verengt, kann die zusammengefllossene Kaltluft nicht weiter abfließen. Die kalte Luft wird zu einem stagnierenden „Kaltluftsee“ aufgestaut.

Nebel, Reif und Tau

Besonders in Frühjahr und Herbst, wenn es im Talgrund zu Spätbeziehungsweise Frühfrösten kommen kann, werden diese kleinklimatischen Besonderheiten sichtbar. Aufsteigender Nebel, reifbedecktes Laub und Tau auf den Wiesen sind Zeichen der nächtlichen Kälte und Feuchtigkeit.



©Wasserverband Obere Lippe / 2018

In diesem Abschnitt wurde die Altenau renaturiert. Infoschilder und ein GPS-Pfad erläutern die Maßnahmen. Ein Abstecher lohnt sich.

Historisches Klima - historische Nutzung

Sie stehen jetzt am Rande des Amerunger Feldes. Hier bewirtschafteten die Bewohner des ehemaligen Dorfes Amerungen ihre Felder. 1669 wurde die Amerunger Kapelle gebaut und erinnert an den Ort Amerungen, der hier einmal auf etwa fünf Höfen Menschen beheimatet hat. Erstmals urkundlich erwähnt wurde der Ort bereits 1179. Auch in den Jahrhunderten die folgten tritt der Name Amerungen immer wieder als Freistuhl verschiedener Adelsgeschlechter mit eigener Gerichtsbarkeit auf.

Gegen Ende des 13. Jahrhunderts ist Amerungen, wie viele andere Orte in der hiesigen Umgebung, wüst gefallen – also verlassen worden. Wann und warum die Ortschaft genau verschwunden ist, lässt sich nicht genau feststellen. Um 1430 gab es noch eine Steinkirche, die aber im Laufe der Jahrhunderte verfallen ist. Sie stand wahrscheinlich an der Stelle der heutigen Kapelle, denn man hat in der Vergangenheit des Öfteren menschliche Gebeine in der Nähe der Kapelle gefunden.

Klima ist Dynamik – Klima zwingt zur Anpassung

Wüstungen erinnern uns an die Dynamik menschlicher Besiedlung und Landnutzung. Nicht immer und überall sind Siedlungen kontinuierlich gewachsen. Nicht überall wird Land, das einstmals urbar gemacht und guten Ertrag gebracht hat, noch immer bewirtschaftet. Neben gesellschaftlichen und politischen Umbrüchen hat bei diesen Veränderungen immer das Klima eine gewichtige Rolle gespielt, denn auch dieses war über die Jahrtausende der Menschheitsgeschichte einer großen »3.7« Dynamik unterworfen.

Historische Landnutzung

Die ersten Zeugnisse menschlicher Besiedlung in der hiesigen Gegend stammen aus der Jungsteinzeit, das heißt dem vierten vorchristlichen Jahrtausend. Im Vorland von Teutoburger Wald und Egge nutzten die Menschen die vergleichsweise milden Klimaverhältnisse der damaligen Zeit. Sie rodeten kleinere Waldflächen und betrieben Ackerbau und Viehzucht, letzteres vor allem in Form der Waldweide. Bis in die Eisenzeit hinein konnten dank der trockenen Verhältnisse die Niederungslagen bewohnt werden. Ab der Römerzeit, dem 1. Jahrhundert nach Christus, wurde in Deutschland in größerem Umfang Kulturland durch Rodung gewonnen. Nicht von ungefähr aber fällt die große Rodungsperiode, die zur Erschließung der Waldgebiete führte, in die Mittelalterliche Warmzeit zwischen dem 9. und 14. Jahrhundert.



Ausschnitt aus dem Holzstich Totentanz (1538) von Hans Holbein dem Jüngeren, gezeigt wird die Rodung eines Waldes zur Gewinnung von Ackerland

Zu dieser Zeit reichte die Anbaugrenze in den deutschen Mittelgebirgen etwa 200 Meter höher als gegenwärtig. Das »4.11« milde und warme Klima erlaubte auch in unserem Raum den Anbau von Wein, wovon Straßennamen wie z. B. „Oberer Weinberg“ in Willebadessen oder „Am Weinberg“ in Detmold bis heute zeugen.

Wüstungen und Wiederbewaldung

Ab dem frühen 15. Jahrhundert vollzog sich in ganz Mitteleuropa eine Klimaverschlechterung. Während dieser »5.1« Kleinen Eiszeit, die bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts andauerte, wurde „das Rad wieder zurückgedreht“. Die Klimaänderung fiel in Ostwestfalen mit kriegerischen Fehden und dem Auftreten der Pest zusammen. Zahlreiche Siedlungen wurden zerstört oder aufgegeben. Es entstanden Wüstungen, die sich wieder bewaldeten. In der Folge stellte sich ein Verhältnis zwischen Wald und Offenland ein, das bis heute annähernd erhalten blieb.

Landwirtschaft - nah am Klima

Klima steuert Landwirtschaft

Die Landwirtschaft mit ihren Fruchtarten, Fruchtfolgen und Bewirtschaftungsformen steht im engen Zusammenhang mit dem örtlichen Klima. Wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig ist sie von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen im Jahresverlauf abhängig. Zwar haben moderne landwirtschaftliche Techniken in der Bodenbearbeitung und Düngung, im Pflanzenschutz sowie in der Sortenzüchtung und Tierhaltung der landwirtschaftlichen Produktion viele Möglichkeiten eröffnet, auch mit ungünstigeren klimatischen Rahmenbedingungen, Wassermangel oder weniger fruchtbaren Böden zurecht zu kommen. Dennoch gilt nach wie vor: Die Wettergötter müssen der Landwirtschaft gewogen sein, sonst können die Landwirte die erhofften Erträge nicht erzielen.

Entlang des Eggekamms dominieren aufgrund der klimatischen Rahmenbedingungen die Grünlandwirtschaft und Milchviehhaltung. Vielerorts wird aber auch Ackerbau unter anderem zur Futterproduktion betrieben.



©Kerstin Czaja

Landwirtschaft steuert Klima

Doch die Landwirtschaft ist nicht nur Spielball des Klimas. Sie nimmt selbst Einfluss auf die Klimaentwicklung. Sowohl in der Tierhaltung als auch in der Pflanzenerzeugung werden in Abhängigkeit von den Haltungs- und Anbaubedingungen in mehr oder weniger großem Umfang klimarelevante Gase emittiert. Der Maschineneinsatz, die Düngemittelherstellung, die Klimatisierung von Ställen, die Erntegutdrying und andere Produktionsprozesse verbrauchen Energie und setzen Kohlenstoffdioxid frei.

Für das ebenfalls hoch klimawirksame Methan gilt die Landwirtschaft in Deutschland als eine der Hauptemissionsquellen. Vier Fünftel des landwirtschaftlichen Methanausstoßes stammen aus den Mägen von Wiederkäuern. Hier wird im Zuge des Verdauungsprozesses Methan gebildet.



Das restliche Fünftel wird bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger, das heißt von Gülle, Jauche und Mist, freigesetzt. Nordrhein-Westfalen stand 2005 bundesweit mit seinem landwirtschaftlichen Methanausstoß nach Bayern und Niedersachsen an dritter Stelle.

Raps, Mais und Co. – Nachwachsende Rohstoffe

Allerdings leisten die Landwirte inzwischen auch wichtige Beiträge zum Klimaschutz. Sie bauen nachwachsende Rohstoffe an, die fossile Energieträger bei der Strom- und Wärmeerzeugung sowie fossile Kraftstoffe ersetzen. 2019 wurden deutschlandweit 21 % der Ackerfläche für die Erzeugung von Energie- und Rohstoffpflanzen genutzt. Besonders dynamisch entwickelt sich der Anbau von Raps für die Biodieselerzeugung und von Energiepflanzen, vor allem von Mais, für Biogasanlagen. Auch im Bereich des Naturparks hat der Energiepflanzenanbau in den letzten Jahren zugenommen.

Der Energiepflanzenanbau wird aber durchaus auch kritisch gesehen, denn er ist häufig mit einer Intensivierung der Nutzung und einer zusätzlichen Belastung von Boden und Grundwasser verbunden. Grünland wird vermehrt umgebrochen, der Maisanbau dehnt sich aus und die Fruchtfolgen werden weniger vielfältig. Außerdem weckt die zunehmende Konkurrenz von Energiepflanzenanbau und Lebensmittelerzeugung wachsende Besorgnis, denn die Getreidepreise steigen weltweit.

Klimakontraste

Klima wirkt großräumig, bildet ganze Landschaften und formt die Vegetation. Von „Makroklima“ spricht man, wenn ein Klima über Entfernungen von mehr als 500 Kilometern gleich oder zumindest sehr ähnlich ist. Klimazonen wie das kühl-gemäßigte Klima unserer Breiten, das polare Klima der Arktis und Antarktis oder auch das tropische Klima in Äquatornähe gehören zu den Makroklimaten.

Klimate lassen sich aber auch kleinräumiger beschreiben. Sie sind soeben von der Freifläche in den Wald hineingegangen und – ganz unabhängig vom aktuellen Wetter – werden Sie erfahren haben, dass sich wichtige Klimafaktoren verändert haben. Scheint die Sonne, ist die Einstrahlung im Wald deutlich schwächer und auch der Wind weht weniger. Bei warmem Wetter ist es hier kühler als auf dem Feld, bei kaltem Wetter eher wärmer. Bei Regen bietet das Blätterdach im Wald Schutz. Für Sie sind das erlebbare Kontraste zwischen Freiflächen- und Waldinnenklima. Der dazugehörige Fachbegriff heißt „Mesoklima“.

„Mikroklima“ schließlich lässt sich durch ganz kleinräumige Phänomene charakterisieren. Sonne und Schatten, unterschiedliche Expositionen gegenüber Wind und Niederschlag schaffen ein Mikroklima. Es entsteht zwischen einzelnen Bäumen, Felsen oder auch Häusern einer Stadt.



Wohltuendes Waldinnenklima

Bereits ab einer Fläche von 200 mal 200 Metern beginnt ein Baumbestand ein typisches Waldinnenklima auszubilden. Unter dem Laubdach sind die Tages- und Jahresgänge von Temperatur und Luftfeuchte stark gedämpft. Schatten und Verdunstung sorgen tagsüber im Stammraum für relativ niedrige Temperaturen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit. Nachts herrschen relativ milde Temperaturen, da die während des Tages aufgenommene Wärme durch das schützende Blätterdach im Bestand gehalten und nur in geringem Umfang wieder in die Atmosphäre abgestrahlt wird.



©stock.adobe.com/YukiT

Starke Kontraste auf der Freifläche

Auf der Freifläche geht es dagegen klimatisch deutlich kontrastreicher zu. Bei schlechtem Wetter regnet es Ihnen direkt ins Gesicht, und der Wind bläst Ihnen ungebremst entgegen. Besonders an kalten Tagen kann sich durch den »2.3« Windchill der Gegensatz zum gemäßigten Waldinnenklima noch verstärken.

Tagsüber erfolgt die Sonneneinstrahlung direkter und führt zu einer deutlich stärkeren Erwärmung der Bodenoberflächen, als dies im Wald der Fall ist. In der Nacht erfolgt die Wärmeabstrahlung hingegen nahezu ungehindert.

In extremer Weise lassen sich diese Klimakontraste in der Wüste beobachten. Hier gibt es nur wenig Bodenwasser, das die Wärme der starken und ungehinderten Sonneneinstrahlung während des Tages speichern könnte. Sobald die Sonne hinter dem Horizont verschwunden ist, wird die wenige gespeicherte Wärme sofort wieder in die Atmosphäre abgestrahlt und es wird empfindlich kalt. Die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht können in der Wüste bis zu 50 Grad Celsius betragen.

Forstwirtschaft im Einklang mit dem Klima

Von Natur aus wäre das Eggegebirge nahezu flächendeckend mit Buchenwald bestockt. Unterbliebe von heute an jegliche menschliche Nutzung im Naturpark, würden sich im Lauf der Zeit verschiedene Buchenwaldtypen einstellen. »2.9«

Nicht überall im Eggegebirge stehen aber heute tatsächlich Buchen. Vielerorts wurde ab dem Ende des 18. Jahrhunderts wegen ihrer hohen Ertragsleistung und ihrer geringen Ansprüche an die Nährstoffversorgung die Fichte gepflanzt. Sie bevorzugt aber natürlicherweise feuchte und kühle Standorte und ist daher bei langanhaltender Trockenheit und Hitze gefährdet.

Durch Stürme und Borkenkäfer sind im Naturpark fast alle Fichtenforste abgestorben. Noch nicht auf allen Flächen wurde wieder aufgeforstet. Dies war zeitlich nicht zu schaffen, zudem Pflanzgut nicht in diesen Mengen vorhanden war. Vielfach ist man sich auch nicht einig, was zu tun ist. Sind nicht-heimische Arten wie Douglasie und Küstentanne, die mehr Wärme vertragen der richtige Weg? Oder soll man die Wiederbewaldung der Natur überlassen?



Die Forstwirtschaft reagiert

Hier auf der Waldumbaupläche und im weiteren Wegeverlauf wurden Buchen unter dem Schirm älterer Fichten gepflanzt. Die Förster haben langfristig geplant: Die Verjüngung von heute entwickelt sich zu den Wäldern von morgen, von denen wir uns für die nächsten Jahrzehnte Stabilität und Ertrag erhoffen.

Das Zurückdrängen der Fichte und die Stärkung der Buche sowie die Erhöhung der strukturellen Vielfalt in den Wäldern sind daher wichtige Strategien der Forstwirtschaft, um die Wälder für die Zukunft „klimafest“ zu machen.

Vielfalt verringert das Risiko

Je mehr Arten im Pflanzenbestand und je vielfältiger seine Strukturen sind, desto geringer das Risiko, dass im Falle einer schleichenden oder plötzlichen Änderung der Standortbedingungen alles verloren ist. In artenreichen Beständen gibt es immer Arten, die diesen Einflüssen trotzen.

Auch wenn sich in der aktuellen Klimadiskussion viele Theorien zu erhärten beginnen, bleiben noch viele Unsicherheiten. Wie wird das Klima in Zukunft tatsächlich aussehen? Welche Pflanzen- und Tierarten werden wie damit zurechtkommen? »2.10« Biologische Vielfalt zu erhalten, gehört daher zu den großen Zukunftsaufgaben, und dies gilt nicht nur für Arten, sondern auch für Tierrassen und Pflanzensorten. Im Bereich des Naturparks gingen wie überall in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten viele landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Pflanzensorten verloren. Alte Sorten wurden im Anbau durch ertragreichere ersetzt. Auch vor dem Obstbau hat diese Entwicklung mit der Umstellung auf Plantagenanbau von Niedrigstämmen nicht Halt gemacht.

Bevor Sie in den Wald hineingegangen sind, ist Ihnen sicher die Obstbaumpflanzung am Waldrand aufgefallen. Hier experimentiert der zuständige Förster mit alten Obstbaumsorten aus der Region. Sein Augenmerk richtet sich auf diese alten Sorten, weil sie für die Zukunft eine höhere Widerstandskraft gegen Schädlinge und insbesondere Spätfröste versprechen. Gerade Letzteres wird eine zunehmend bedeutende Rolle spielen, denn nach den vorhergesagten mildereren Wintern sind die Obstblüten im Frühjahr besonders spätfrostempfindlich.

Die Klimafunktion der Wälder

Wälder sind ein gigantischer Kohlenstoffspeicher. Sie bedecken 30 % der Landoberfläche und speichern dabei sogar circa die Hälfte des auf der Erde gebundenen Kohlenstoffs.

Zusammen mit den Kohlenstoffmengen, die in den Waldböden gespeichert sind, übersteigt dies sogar die Menge an Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre. Tropische Regenwälder sind dabei von besonderer Bedeutung. Werden Wälder gerodet, so wird der Großteil des Kohlenstoffes als Kohlenstoffdioxid freigesetzt.

Zudem steuern Wälder über Verdunstung und Wasserkreisläufe das Wetter. Zusammenhängende Waldflächen funktionieren wie riesige Klimaanlage. Die Bäume setzen die auf ihren Kronen einstrahlende Sonnenenergie in Wasserdampf um, der einen kühlenden Effekt auf die Atmosphäre hat.



Nutzung der Ressource Holz

Wird Holz in Häusern, Brücken oder Möbeln verbaut, wird das „eingebaute“ Kohlenstoffdioxid für Jahre oder Jahrzehnte und im Idealfall sogar für Jahrhunderte aus dem Kreislauf entfernt. Insgesamt wirken Bäume und Wälder daher bremsend auf die Klimaerwärmung und das Bauen mit Holz kann klimaschützend wirken.



Einige Funktionen und Leistungen des Waldes:

- Lebensraum für Pflanzen und Tiere
- Rohstofflieferant: Wälder liefern Holz, das sehr vielseitig einsetzbar ist
- Klimaregulation: Wälder beeinflussen das Klima klein- und großräumig, vor allem, indem sie den Wasserkreislauf beeinflussen sowie die Reflexion der Sonnenenergie, den Wind und den Kohlenstoffkreislauf
- Wasserspeicher und -filter: Bäume und Waldboden halten Niederschläge zurück und filtern das Wasser, so tragen sie zum Hochwasserschutz und zur Bildung sauberen Grundwassers bei
- Schutz vor Erosion: die Pflanzen des Waldes und ihre Wurzeln schützen vor Steinschlag und Lawinen, sie halten den Boden und verhindern so, dass Erdboden fortgespült wird
- Verbesserung von Luftqualität und regionalem Klima: Wälder filtern Staub und Schadstoffe aus der Luft, produzieren Sauerstoff und wirken ausgleichend auf das Klima
- Lärmschutz: die Vegetation kann Lärm von Siedlungen fernhalten
- Erholung: Wälder sind Orte für Erholung, Bildung und Naturerlebnis
- Nach Umweltbundesamt: Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland



Impressum

Herausgeber

Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge
Grotenburg 52
32760 Detmold
www.naturpark-teutoburgerwald.de

Konzept und Inhalt

Bosch & Partner GmbH
Kirchhofstraße 2 c
44623 Herne
Josephspitalstraße 7
80331 München

Neuausgabe 2023, Detmold

Layout & Druck

EGGE DESIGN Christoph Hesse
Marktstraße 29
33039 Nieheim
www.egge-design.de

Fotonachweis

Soweit nicht anders angegeben, liegen die Fotorechte beim Naturpark Teutoburger Wald / Eggegebirge.

Alle Angaben nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr. Auch bei sorgfältigster Bearbeitung können in Text und Karte Fehler auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, uns zu informieren. Nachdruck von Beiträgen und Abbildungen nur mit Genehmigung des Herausgebers.



Foto: Robin Jähne



KlimaErlebnisWandern

Auf den KlimaErlebnisRouten erwandern und genießen Sie Natur und Landschaft von Teutoburger Wald und Eggegebirge. „Im Vorübergehen“ erfahren Sie dabei viel Informatives über Wetter und Witterung, Klima und Klimawandel. Unter anderem lesen Sie die Spuren des Klimas aus vergangenen Tagen, Sie lernen die unterschiedlichen Ausprägungen des heutigen Klimas kennen und werfen einen Blick in die Klimazukunft.



Das Zeichen für
verantwortungsvolle
Waldwirtschaft



Naturpark
Teutoburger Wald
Eggegebirge



Gefördert durch:

Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen

