



Klimawandel, ein Problem für Wildschweine?

# Thermostabile Sauen

Saukalte Phasen steckt Schwarzwild locker weg und auch mit sommerlicher Affenhitze kann es umgehen. Seine Physiologie ist einzigartig und ermöglicht ihm, mit praktisch allen Klimabedingungen zurechtzukommen. *Claudia Bieber* und *Thomas Ruf* vom Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (Veterinärmedizinische Universität Wien) konnten das in einer Studie bestätigen.

Während der Erdgeschichte wurde es immer wieder kalt und warm, das ist grundsätzlich nicht erschreckend. Problematisch bei dem Klimawandel, den wir gerade erleben, ist das Tempo. Die Jahresdurchschnittstemperaturen steigen auch in Österreich rasant und die Frage, wie unsere Wildtiere damit zurecht kommen, beschäftigt uns am Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (FIWI) der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Beim Wildschwein wollten wir es ganz genau wissen: Wie kommen diese Tiere mit Wärme und Kälte zurecht? Grundsätzlich ist bekannt, dass Tiere in gemäßigten Zonen im Winter und Sommer unterschiedlich empfindlich auf die Außentemperatur re-

agieren. Eine gute Feistschicht, speziell aber auch eine dicke Schwarte mit viel Unterwolle machen selbst kalte Winternächte erträglich. Misst man die Herzfrequenz, so bekommt man ein gutes Bild davon, wann das Klima „teuer“ für das Tier wird. Steigt der Stoffwechsel, wird mehr Blut in die Gewebe transportiert, um die Versorgung mit Sauerstoff zu gewährleisten. Herzfrequenz und Stoffwechselrate hängen daher eng zusammen. Ist es sehr kalt, muss der Stoffwechsel angeheizt werden, damit das Tier nicht unterkühlt. Wird es warm, muss der Körper abgekühlt werden. Das geschieht bei Säugetieren sehr häufig durch die Absonderung von Schweiß. Frieren und Schwitzen kostet also Energie.

Zwischen diesen Extremen liegt die sogenannte thermoneutrale Zone. Hier fühlt sich das Tier wohl, es ist ihm weder zu kalt noch zu warm.

## Schweine in der Affenhitze

Wir befinden uns gerade in der heißen Jahreszeit und wissen, wie wohltuend kühlend ein Lüftchen für den schweißnassen Körper sein kann. Schweine sind hier aber besonders, denn sie können kaum schwitzen. Sie haben nur sehr wenige Schweißdrüsen und können sich daher nicht so abkühlen, wie beispielsweise wir Menschen das können. Wird es dem Wildschwein daher vielleicht bald zu heiß bei uns? Tatsächlich stammen die Vorfahren aller Schweine

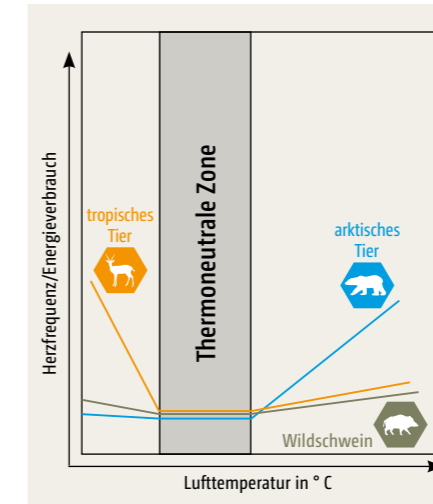
aber von den tropischen Inseln Asiens (Philippinen, Indonesien) und kommen somit ursprünglich aus warmen Arealen. Die heute fast weltweite Verbreitung der Schweine ist neben Menschen und deren Kulturfolgern Ratte und Hausmaus einzigartig. Lediglich die Antarktis wurde als einziger Kontinent nicht von Schweinen erobert.

Um zu erfahren, wie sich Körpertemperatur und Herzfrequenz im Jahresverlauf verhalten, haben wir 13 Wildschweinbächen mit mehreren Loggern an verschiedenen Positionen im Körper ausgestattet. Zunächst wurde die Herzfrequenz erfasst, dann die Temperatur im Körperkern, sowohl unter der Haut im Nacken als auch im Brustbereich. Durch diese Rundumausstattung

## Die Vorfahren aller Schweine stammen von den tropischen Inseln Asiens und kommen somit ursprünglich aus warmen Arealen.

konnten wir den Energieverbrauch (= Herzfrequenz) und die Körpertemperaturen im Jahresverlauf ermitteln.

Die Haut ist ein sehr großes Organ und natürlich am stärksten der Umgebungstemperatur ausgesetzt. Sie ist die äußerste Schicht der Körperschale eines Tieres. Diese Körperschale ist bei Wildschweinen einige Zentimeter dick. Je weiter wir ins Innere des Körpers gelangen, desto geringer sind die Einflüsse von außen, desto wichtiger ist aber auch, eine gleichmäßige Temperatur zu halten. Der



## Temperatenausgleich und Energiehaushalt

Energieverbrauch außerhalb der thermoneutralen Zone beim Wildschwein und einem arktischen bzw. einem tropischen Säugetier. In der thermoneutralen Zone wird kaum Energie in die Erhaltung der Körpertemperatur investiert. Während die arktischen Tiere Mühe mit zu viel Wärme haben, wird es den tropischen Tieren in der Kälte extrem ungemütlich. Die Forschung zeigt, dass das Wildschwein hier äußerst flexibel ist und in einem sehr breiten Temperaturspektrum gut zurechtkommt.

sogenannte Körperkern, der alle inneren Organe und auch das Gehirn miteinschließt, sollte nur geringen Temperaturschwankungen ausgesetzt sein, sonst kommt es zu ernsthaften Komplikationen. Unsere unterschiedlichen Positionierungen der Logger erlaubten uns also auch zu sehen, wie sich die Temperaturen in Körperkern und Körperschale über das Jahr hinweg verändern.

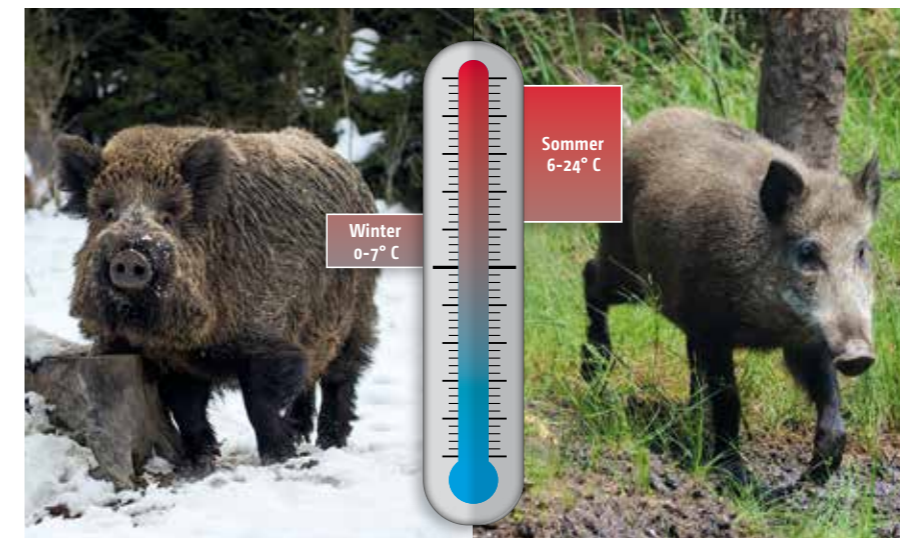
## Klimatische Wohlfühlbereiche

Unsere Ergebnisse beschreiben eindeutig, ab welchen Temperaturen das Wildschwein in unseren Breiten einen erhöhten Energieverbrauch hat. Das ist im Winter unterhalb von 0° C und oberhalb von 7° C der Fall. Im Sommer befinden sich diese Grenzen bei 6° C und 24° C. Der Zwischenbereich, also die thermoneutrale Zone, verschiebt sich also deutlich zwischen Sommer und Winter. Die isolierende Winterschwarte hat hier einen deutlichen Effekt und erlaubt dem Wildschwein, auch bei 0° C völlig entspannt das Leben zu genießen. Im Sommer

bekommt das Wildschwein aber oberhalb von 24° C schon leichte Probleme. Diese Temperatur liegt allerdings weit unterhalb der Hitzeextreme, die wir in Österreich in den letzten Sommern erlebt haben. Schwitzen kann es nicht effizient – was also tun? Tatsächlich hat das Wildschwein eine clevere Strategie entwickelt, um sich effektiv abzukühlen. Wird es nicht durch Schweiß nass, muss es halt in die Suhle, um nass zu werden. Auch diese Technik kühlt ab. Woher die Nässe kommt, ist für die Kühlung egal, Hauptsache nass, damit auch die Verdunstungskälte zum Tragen kommt. Daraus ergibt sich aber auch, dass Wasser für die Tiere im Sommer wichtig ist. Natürlich kann auch schon helfen, in der Mittagshitze in einem kühlen Bereich am feuchten Boden zu schlafen, aber irgendeine Kühlung muss her.

## Klimatische Phlegmatiker

Im Vergleich zu anderen Tierarten zeigt sich beim Wildschwein ein besonderes



## Wechselnde Wohlfühltemperaturen

Die „thermoneutrale Zone des Wildschweins“ liegt im Sommer zwischen 6 und 24° C und im Winter zwischen 0 und 7° C. Der Unterschied ergibt sich aus der Isolationswirkung von Feistschicht und Winterschwarte gegenüber dem „leichten“ Sommerkleid. In diesen Bereichen müssen die Sauen keine Energie in die Erhaltung ihrer Körpertemperatur investieren. Es sind sozusagen die „Wohlfühlbereiche“.





*Die Körperoberfläche von Schwarzwild wird bei Hitze nicht durch Schweiß befeuchtet. Es muss in die Suhle, um nass zu werden. Auch diese Technik kühlt ab.*

Phänomen: Die Herzfrequenz oberhalb und unterhalb der thermoneutralen Zone steigt nur gering. Das bedeutet, dass auch der Energieverbrauch in diesen Bereichen nicht sehr hoch ist. Im Winter betrug der Anstieg der Herzfrequenz unterhalb der thermoneutralen Zone je 10° C weniger nur 30 Prozent. Dieser verhältnismäßig geringe Wert positioniert das Wildschwein im Leistungsbereich von arktischen Tieren wie dem Eisbären. Für ein ursprünglich tropisches Tier ist das eine phänomenale Leistung. Auch die Körpergröße spielt hier eine Rolle, denn große Säugetiere haben ein besseres Verhältnis von Körperschale zu Körperkern (weniger Außenfläche im Verhältnis zum Körperinneren), ebenso wirkt sich die „rundliche“ Form des Wild-

schweins hier positiv aus. Tatsächlich sind Wildschweine in nördlichen Verbreitungsgebieten Europas 30 bis 40 kg schwerer als ihre Artgenossen in südlichen Teilen. Das hilft ihnen dabei, in warmen Klimazonen leichter abzukühlen und in kalten Zonen die Körperwärme besser zu erhalten. Wenn wir uns jetzt die Daten aus den Loggern von Körperkern und Körperschale anschauen, wird deutlich, dass das Wildschwein noch weitere Strategien zur eigenen Temperaturregulierung entwickelt hat. Ist es draußen kalt, sinkt die Temperatur in der Körperschale deutlich tiefer als im Körperkern. Durch eine Verringerung der Durchblutung wird sozusagen die Körperschale abgekoppelt und kann tiefer abkühlen. Das tiefe Abkühlen der Körperschale



*Um Energie zu sparen, schwankt die Körpertemperatur von Wüstentieren im Tagesverlauf. Auch das Wildschwein ist dazu in der Lage.*

bis auf 20° C betrifft sowohl den Nacken als auch den Brustbereich. Generell hat die Außentemperatur aber auch einen signifikanten Effekt auf die Temperatur im Körperkern, dieser ist natürlich geringer (38 bis 41° C). Schweine haben mit etwa 39° C eine etwas höhere normale Körpertemperatur als Menschen (etwa 37° C). Im Körperkern konnten wir einen deutlichen täglichen Rhythmus der Körpertemperatur finden. Bis zur Mittagszeit ist die Temperatur eher niedrig, am späten Nachmittag erreicht sie ihren Höhenpunkt und sinkt dann wieder ab. Diese Flexibilität in der Kerntemperatur kennt man von Wüstentieren, die ihre Solltemperatur etwas beweglich halten und so Energie einsparen können. Ein schönes Bad in der Sonne wird zum passiven Aufwärmen genutzt und bringt den Körper ohne Energiekosten auf Betriebstemperatur.

### Erfolgreicher Strategie

Als Fazit konnten wir nachweisen, dass Wildschweine über verschiedene Strategien verfügen, die ihnen ermöglichen, in praktisch jeder Klimazone zu überleben. Ihre Fähigkeiten zur Regulierung der Körpertemperatur unter verschiedensten Klimabedingungen sind exzellent. Anpassungen, die von arktischen Tieren bis zum Wüstenbewohner reichen, decken Wildschweine ab. Obwohl Verbreitungskarten uns das schon sagten, war bisher nicht bekannt, wie die Tiere das schaffen. Zunächst wurde angenommen, dass die Klimaerwärmung zur enormen Ausbreitung und zum extremen Populationsanstieg beiträgt. Ergebnisse aus unserer Forschung konnten zeigen, dass das Futter einen weit stärkeren Einfluss auf die Populationsdynamik dieser Tierart hat als das Klima. Hier können wir nun zeigen, warum das so ist. Die Physiologie der Wildschweine ist einzigartig und ermöglicht ihnen, mit praktisch allen Klimabedingungen zurechtzukommen.

Für die Zukunft heißt das, dass wir uns klimatechnisch um das Wildschwein nicht sorgen müssen, zumindest solange genügend Wasser vorhanden ist. Eines muss aber klar sein: Wir sprechen hier über direkte Effekte des Klimawandels, also über Temperatureffekte. Die indirekten Effekte, die unter anderem die Nahrungsverfügbarkeit beeinflussen, sind damit nicht gemeint. Somit ist auch die außergewöhnliche physiologische Anpassungsfähigkeit des Wildschweins kein Schutz vor den vielschichtigen Änderungen, die mit dem Klimawandel verbunden sind.