

# Tageslicht verrät Zugverhalten über der Sahara

**Wie genau überwinden Zugvögel auf ihrem Weg von Europa nach Afrika die grossen Hindernisse Mittelmeer und Sahara? Moderne Sensoren fördern überraschende Erkenntnisse zutage.**

Seit einigen Jahren revolutioniert eine alte Methode der Ortsbestimmung die Vogelzugforschung: Geolokation durch Messung von Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten. In einem modernen Geolokator (Abb. 1) wird die Tageslichtintensität alle paar Minuten kontinuierlich über mehr als 10 Monate hinweg gemessen und mit der Uhrzeit gespeichert. Der Geolokator wird Zugvögeln oft als Rucksack mit auf ihre Reise gegeben (Abb. 2). Wird der Vogel im darauffolgenden Jahr wieder gefangen, erlauben die gespeicherten Daten die Berechnung der Aufenthaltsorte des Vogels im vergangenen Jahr. Diese Technik ist heute eine Standardmethode der Kleinvogelzugforschung, wie sie z.B. an der Schweizerischen Vogelwarte durchgeführt wird ([www.vogelwarte.ch/de/projekte/vogelzug/](http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/vogelzug/)).

## Auffällige Muster

Bei Landvögeln ähneln sich normalerweise die aufgezeichneten Tageslichtkurven: Während des Sonnenaufgangs steigt die Lichtintensität rasch an, sie ist danach bedingt durch die Beschattung des Vogels in der Vegetation während des Tages sehr variabel und sinkt zum Sonnenuntergang wieder ab (Abb. 3, weisse Bereiche bei CF und PF). Für eine Positionsberechnung benötigt man nur die Sonnenauf- und -untergangszeiten, die Messungen während des Tages sind für eine Positionsberechnung ohne Bedeutung.

Bei Routinekontrollen der Sonnenaufgangszeiten fielen uns jedoch bei einigen Vogelarten Anomalien in den Tageslichtverläufen auf: Die Lichtintensitäten erreichten nach Sonnenaufgang dauerhaft maximale Werte und waren nicht durch Beschattung gestört (Abb. 3, grauer Grafikbereich). Dieses Voll-Lichtmuster trat scheinbar regelmässig für wenige Tage im Herbst und Frühling auf. Messungen vor und nach der Anomalie zeigten die normalen beschatteten Tageslichtgänge, wie sie für Arten, die im Gebüsch leben, typisch sind.

Was ist die Ursache für diese Anomalien? Nachdem wir Vergleichsdaten von Rauchschwalben gesammelt hatten, klärte sich das Bild: Die Rauchschwalben-Geolokatoren zeigten durchgehend unbeschattete Tageslichtmuster, da Schwalben tagsüber ausserhalb Vegetation im Flug jagen (Abb. 3, BS). Unsere «Anomalievögel» mussten sich demnach während der Anomalie sehr sonnenexponiert ausserhalb der Vegetation aufgehalten haben.

## In 50 Stunden über die Barrieren

Daraufhin suchten wir systematisch nach Voll-Lichtmustern in den Messdaten von paläarktischen Zugvögeln (Trauer- und Halsbandschnäpper, Seggen- und Teichrohrsänger), die dichte Vegetation bevorzugen und zwischen Europa und Afrika pendeln. Diese Vögel müssen auf ihrer Reise zwei vegetationslose Barrieren überwinden: das Mittelmeer und die Sahara. Alle vier Studienarten gelten als Nachtzieher mit mittleren Fluggeschwindigkeiten von 40-50 km/h, d.h. sie flogen zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang und rasten am Tag.

Wir wurden bei allen untersuchten Arten fündig: 74 Prozent der Vögel zeigten im Herbst und alle Vögel im Frühling das Volllichtmuster. Die Lichtanomalie dauerte zwischen 1 und 3 Tagen. Mehr noch: die Volllichttage fielen immer in die Migrationsperiode der Vögel. Die Rastgebiete vor und nach einer Lichtanomalie lagen mehrheitlich nördlich und südlich der Sahara und zum Teil des Mittelmeeres (Abb. 4).

Eine Volllichtmessung entsteht entweder im Flug oder bei Aufenthalt in praller Sonne. Da das Volllicht mehrere Stunden bzw. den ganzen Tag aufgezeichnet wurde, erscheint uns ein Flug während dieser Zeit am plausibelsten. Die Dauer der Volllichtanomalie stieg mit der Distanz zwischen den Rastplätzen. Hochrechnungen der Flugdauer ergaben durchschnittlich 52 Stunden für den Herbstzug und 48 Stunden für den Frühlingzug. Damit konnten wir erstmals für kleine Singvögel die Dauer der Barriereüberquerung auf dem jährlichen Zug in das Brut- oder Wintergebiet bestimmen.

Zusätzlich trat bei fast drei Vierteln aller Volllichtereignisse ein abrupter Übergang in das normale

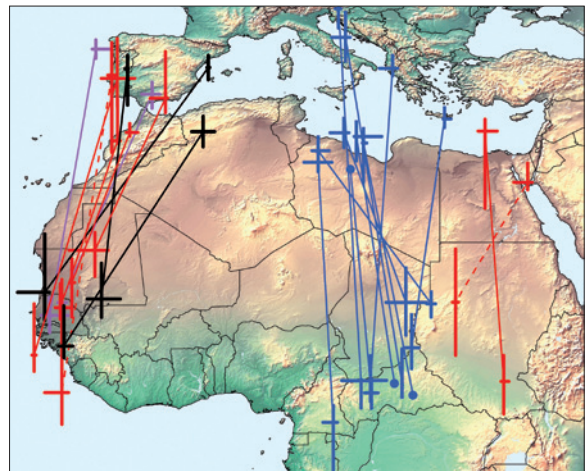
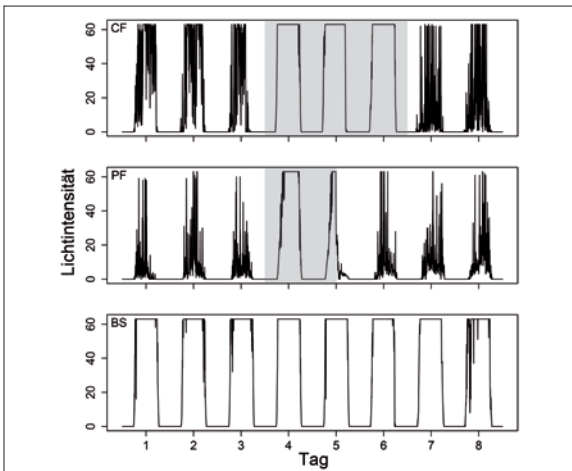
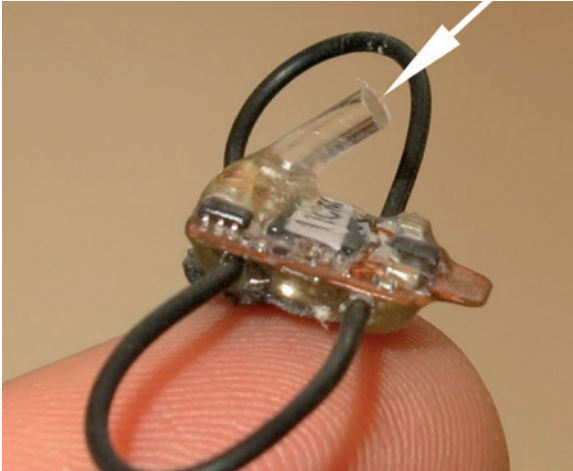


Abb 1: Ein Geolocator GDL2 hat ein Gesamtgewicht von 0,6 g. Der Lichtwellenleiter (Pfeil) sitzt auf dem Lichtsensor. Abb 2: Steinschmätzer mit Geolocator: Nur der Lichtwellenleiter ragt aus dem Gefieder. Abb. 3: Perfekte Volllicht-Anomalie (CF: Halsbandschnäpper), Volllicht-Anomalie mit abruptem Ende (PF: Trauerschnäpper) bei vegetationsgebundenen Vögeln sowie Lichtmuster eines Luftjägers (BS: Rauchschwalbe) ohne Beschattung durch Vegetation. Abb. 4: Rastgebiete vor und nach der Saharaüberquerung vier verschiedener Sperlingsvogelarten: blau: Halsbandschnäpper, schwarz: Trauerschnäpper, rot: Teichrohrsänger, violett: Seggenrohrsänger.

Zickzackmuster auf, oftmals am letzten Tag. Der Lichtsensor muss nach einer Vollbelichtung wieder normal beschattet worden sein und der Vogel ab diesem Zeitpunkt sich wieder in der Vegetation aufgehalten haben. Wir interpretieren dies als einen verlängerten Nachtflug in den darauffolgenden Tag hinein und nachfolgender Landung in einem geeigneten Rasthabitat. Die Flugzeit in den Tag dauerte im Mittel 5,8 bzw. 6,8 Stunden und trat häufiger im Frühlings- als im Herbstzug auf. Die individuellen Muster bestätigen frühere Radarmessungen, die über der Sahara Flugbewegungen von unbestimmten Zugvögeln zu Beginn des Tages aufgezeichnet hatten.

Mit der Geolokation konnten wir jetzt nachweisen, dass migrierende Sperlingsvögel, die normalerweise nur während der Nacht ziehen, sehr plas-

tisch auf örtliche Gegebenheiten reagieren. Treffen sie auf eine Barriere wie der Sahara, können diese Vögel auch während des Tages fliegen, um so die Aufenthaltszeit in einem unwirtlichen Teil ihres Zugweges zu minimieren.

Steffen Hahn und Felix Liechti

Abteilung Vogelzugforschung, Schweizerische Vogelwarte Sempach

#### LITERATUR

Adamik, P., Emmenegger, T., Briedis, M., Gustafsson, L., Henshaw, I., Krist, M., Laaksonen, T., Liechti, F., Prochazka, P., Salewski, V., Hahn, S. 2016. Barrier crossing in small avian migrants: individual tracking reveals prolonged nocturnal flights into the day as a common migratory strategy. *Scientific Reports* 6,21560; doi: 10.1038.