

ISBN 978-3-652-00936-2
4 195985 207509 1

GEO *lino* extra

Das Themenheft für junge Leser

OZEANE

Berausches
Hobby: So stürzt
sich Kai beim
SURFEN in
die Wellen

Seite 44



Abgetaucht:
Zwei **ABENTEURER**
erkunden den tiefsten
Punkt der
Weltmeere

Seite 32



Müll im Meer:
Wie **SCHILDKRÖTEN**
unter der Plastikflut leiden

Seite 74





Spione auf hoher See

Unsere Weltmeere sind so unendlich weit, dass selbst Forscher lange kaum wussten, was genau dort vor sich geht. Um das zu ändern, haben sie das Beobachtungssystem Argo erdacht und Tausende Messbojen zu Wasser gelassen. Hier lest ihr, wie sie damit die Ozeane ausspionieren

Text: Verena Linde

Jedes Jahr werfen Argo-Forscher neue **Bojen** von Schiffen ins Meer. Dort messen sie unter anderem die Wassertemperatur

W

ie warm ist der Ozean? Wie salzig? In welche Richtung strömt das Wasser? Um solche Fragen zu beantworten, vermessen Forscher die Meere lange Zeit nur von der Küste und von Schiffen aus. Es ist ein bisschen so, als würden sie einen großen Zeh in eine Badewanne stecken, um die exakte Temperatur festzustellen. Bis sie sich im Jahr 2000 Argo ausdenken.

Argo ist ein Beobachtungssystem mit knapp 4000 mobilen Messstationen in allen Ozeanen rund um den Globus. Sie treiben als längliche Bojen durch das Wasser. Simon Tewes, Ingenieur für Meeresmesstechnik am Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie, erklärt, wie solch eine Boje aufgebaut ist: „Sie besteht aus einem etwa zwei Meter langen Körper. Darin befinden sich alle möglichen Geräte, Batterien, Pumpen, Kabel und ein kleiner Computer. Außerhalb der Röhre haben wir dann die Sensoren, die Druck, Salzgehalt und Temperatur messen. Dazu eine Antenne, die die Daten überträgt.“

Die Meeres-Spione arbeiten nach einem festen Rhythmus: Die meiste Zeit treiben sie in 1000 Meter Tiefe dahin. Alle zehn Tage tauchen sie sogar noch weiter hinab, auf 2000 Meter Tiefe. Im Anschluss kehren sie zurück zur Wasseroberfläche. Dabei sammeln sie jede Menge Daten und senden diese ▶

GEOline extra Fotos und Infografik: Argo



So arbeitet eine Boje

Die Argo-Bojen folgen einem festen Rhythmus. Alle zehn Tage sinken sie von der **Oberfläche** 1 auf 1000 Meter ab, also dorthin, wo die Tiefsee beginnt und vollkommene **Dunkelheit** herrscht 2.

Neun Tage lang driften sie in dieser Tiefe mit der **Strömung** 3. Dann tauchen sie kurz auf 2000 Meter **Tiefe** hinunter 4, um anschließend langsam bis zur Wasseroberfläche aufzusteigen. Dabei messen sie Druck, Temperatur und Salzgehalt und senden diese Daten zusammen mit ihrem Standort an einen **Satelliten** 5. Dieser leitet die Daten sämtlicher Bojen an zwei Datenzentralen, von wo aus sie später veröffentlicht werden, sodass Wissenschaftler in aller Welt sie für ihre Studien nutzen können.



Die normalen Argo-Bojen wiegen rund 20 Kilogramm und können per Hand über Bord geworfen werden – wie hier vom Forschungsschiff »Polarstern«

Messergebnisse an einen Satelliten – zusammen mit ihrer Position.

Zum Auf- und Abtauchen nutzen die Bojen ein raffiniertes System: „Außen besitzen sie eine Blase, einen Ballon aus festem Gummi. Ist die Boje in der Tiefe, schrumpelt der Ballon zusammen wie eine alte Traube“, erklärt Simon Tewes. „Wenn sie auftauchen soll, pumpt die Boje ein wenig Öl aus ihrem Inneren in den Ballon. Der bläht sich auf, und die Boje steigt auf.“ Das muss man sich vorstellen wie bei einem Glas Wasser: Schüttet man etwas Öl hinein, sinkt der Tropfen erst ab und steigt dann wieder an die Oberfläche.

Simon Tewes hat selbst schon zahlreiche der Spione von Schiffen aus über Bord geworfen – und

so an ihren Einsatzort gebracht. „Wir in Deutschland konzentrieren uns dabei auf den Atlantik. Im Pazifik sind andere Länder zuständig“, erklärt er. Insgesamt 30 Staaten beteiligen sich an dem Projekt, geben Geld, konstruieren Bojen, beschäftigen Wissenschaftler wie Simon Tewes und seine Kollegin, die Ozeanografin Ingrid Angel-Benavides.

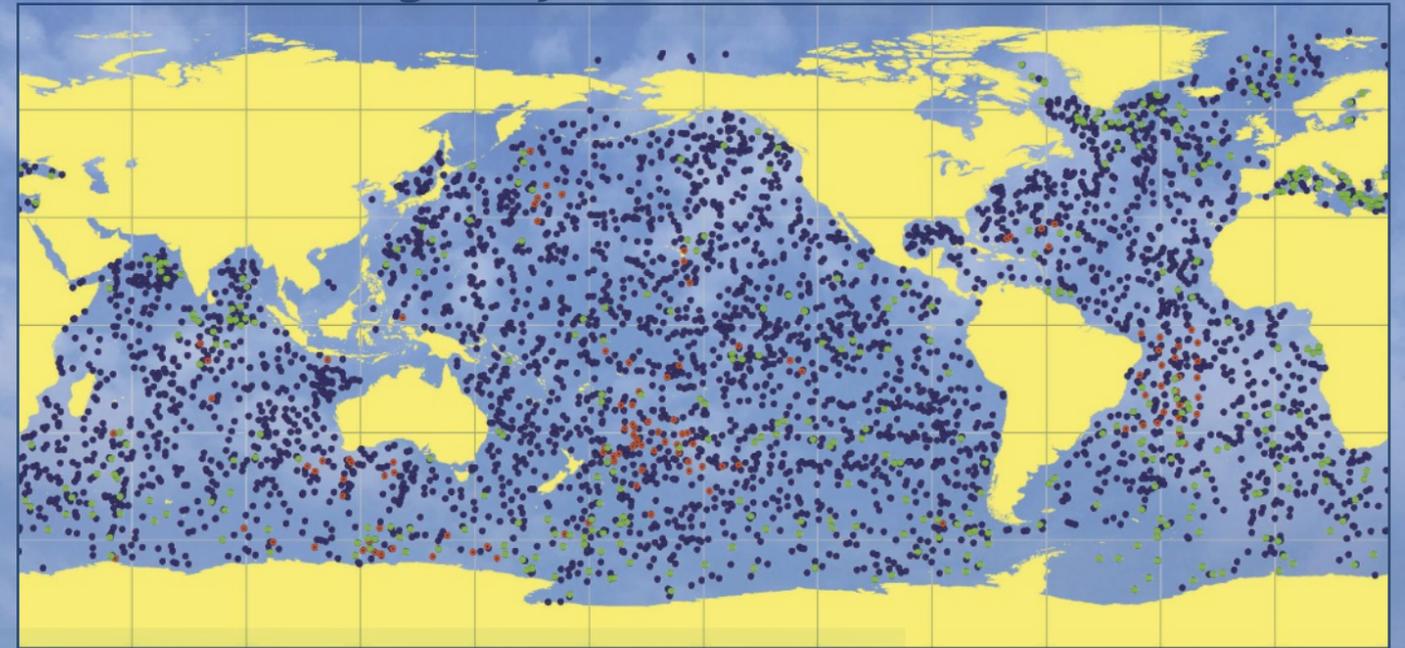
Alles, was die Bojen an die Satelliten senden, landet in zwei riesigen Datenzentralen. Eine steht in Frankreich, die andere in den USA. „Auf diese Weise haben wir in 20 Jahren schon mehr Informationen gesammelt als in dem gesamten Zeitraum davor“, sagt Ingrid Angel-Benavides und ergänzt: „Verschiedenste Wissenschaftler

nutzen sie, zum Beispiel Meteorologen für die Wettervorhersage.“

So ist Argo etwa wichtig, um Hurrikans vorherzusagen. Die Wirbelstürme entstehen immer dort, wo das Meer warm ist. Anhand der von Argo gemessenen Wassertemperaturen können Meteorologen daher vorhersagen, wo sie hinziehen. „Aber vor allem für die Klimaforschung sind die Daten megawichtig. Einfach, weil der Ozean in engem Austausch mit der Atmosphäre ist“, sagt die Ozeanografin.

Einen großen Teil des Gases Kohlendioxid (CO₂), das die Klimaerwärmung vorantreibt, nimmt der Ozean aus der Luft auf und speichert es, die Wärme ebenso. Dadurch verlangsamt sich der Klimawandel. Die genauen Zusammenhänge verfolgen Forscher

Wo die Argo-Bojen in den Ozeanen treiben

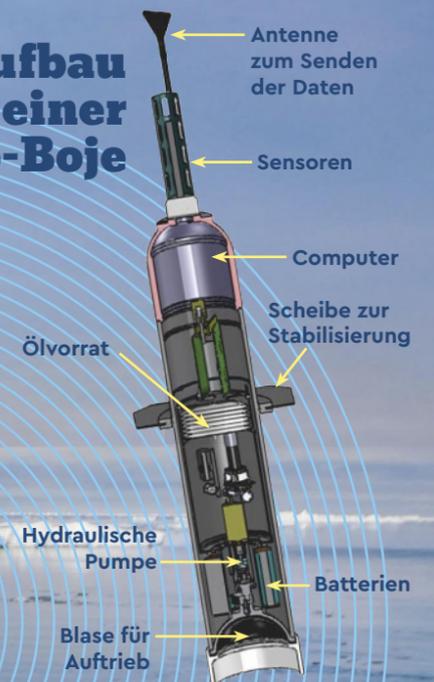


Rund 4000 Bojen treiben rund um die Erde im Meer und messen Temperatur, Druck und Salzgehalt des Wassers (●). Dazu gibt es Sondermodelle, die mit ihren Sensoren weitere chemische Stoffe messen (○), und Exemplare, die besonders tief, also bis auf 6000 Meter, tauchen können (●)

rund um den Globus anhand der Argo-Messdaten.

Damit Argo weiterhin zuverlässig Daten liefern kann, leistet auch die deutsche Gruppe einen großen Beitrag: Jedes Jahr legen die Argo-Wissenschaftler etwa 60 neue Spione aus. Einige darunter sind wahre Spezialagenten, die bis zu 6000 Meter tief tauchen oder weitere chemische Stoffe mit ihren Sensoren messen können. Aus den Daten kann man schließen, wie viel Nahrung für Wale und andere Tiere durch den Ozean schwebt. „Das Schöne daran ist“, sagt Ingrid Angel-Benavides, „dass jeder die Daten von Argo nutzen kann.“ Sie finden sich auf der Argo-Internetseite. „Wer neugierig ist, sollte da mal raufklicken.“ ■

Aufbau einer Argo-Boje



Um mehr über die Polregionen zu erfahren, tüfteln Forscher an Bojenmodellen, die unter einer geschlossenen Eisdecke hindurchtauchen können