|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2024** | **Biologie** | **Material für Prüflinge** |
| **Funktions-zusammenhänge: Lebewesen in ihrer Umwelt** | **gA** | **Prüfungszeit\*: 250 min** |

\*einschließlich Auswahlzeit.

**Name:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Klasse:** \_\_\_\_\_\_\_\_

Inhaltsverzeichnis

[Aufgabe 3 (30 BE) 3](#_Toc162341203)

[Material 5](#_Toc162341204)

[M1 Punta Tombo: eine der größten Pinguinkolonien Südamerikas 5](#_Toc162341205)

[M2 Krill- und Fischschwärme als Nahrungs-grundlage der Pinguine von Punta Tombos 9](#_Toc162341206)

[M3 Pinguine auf New Island 12](#_Toc162341207)

## Aufgabe 3 (30 BE)

#### Schwerpunkt: Lebewesen in ihrer Umwelt

Pinguine sind flugunfähige Seevögel, die fast ausschließlich  
auf der Südhalbkugel der Erde vorkommen. Die meiste Zeit leben diese Vögel auf dem Meer. Nur zum Brüten und zum Federwechsel kehren die Tiere an Land zurück. Dabei kann beobachtet werden, dass in einigen Gebieten gleichzeitig Brutkolonien von verschiedenen Pinguinarten existieren.  
In den letzten Jahren beobachteten Forscher rückläufige Populationsentwicklungen bei den meisten Pinguinarten. Untersuchungen sollen klären, inwiefern dies mit den Folgen der globalen Klimaerwärmung in Zusammenhang steht.

3.1 Skizzieren Sie den allgemeinen Verlauf einer Toleranzkurve eines Tieres für einen Umweltfaktor  
unter Verwendung von entsprechenden Fachbegriffen  
in einem geeigneten Diagramm. **[07 BE]**

3.2 Erläutern Sie die rückläufige Populationsentwicklung  
der Pinguine in Punta Tombo im Zusammenhang mit veränderten Niederschlagsmengen (M1). **[06 BE]**

Erklären Sie anhand von M1, inwiefern das  
klimabedingte Ausbleiben der Krill- und Fischschwärme  
in den ursprünglichen Jagdgebieten der Pinguine  
die Populationsentwicklung zusätzlich beeinflusst (M2).  
**[05 BE]**

3.3 Werten Sie die in M3 dargestellten Informationen  
zu den verschiedenen auf New Island vorkommenden Pinguinarten im Hinblick auf ihre Koexistenz aus.  
**[12 BE]**

# Material

## M1 Punta Tombo: eine der größten Pinguinkolonien Südamerikas

Pinguine sind gleichwarme Tiere. Ihr Lebensraum ist das offene Meer. Lediglich zum Brüten und zum Federwechsel kehren sie an Land zurück. Bei fast allen Arten legen die Weibchen Eier in ein einfaches Nest. Einige Arten nutzen einfache Erdmulden.  
Die fast haarähnlichen Federn der Pinguine sind sehr dicht und dadurch wasserabweisend. Jungtiere besitzen zunächst nur ein dichtes Daunengefieder, das aufgrund der Lufteinschlüsse sehr gut vor Wärmeverlust schützt, aber nicht wasserabweisend ist. Pinguine können sehr gut schwimmen und jagen tauchend ihre Beute, die aus Krill, Krebsen, kleinen Fischen und Tintenfischen besteht.  
Punta Tombo liegt an der Ostküste von Argentinien und beherbergt eine der größten Pinguinkolonien Südamerikas  
mit mehreren Hunderttausend Brutpaaren. Die Landschaft ist vegetationsarm und zumeist felsig. Die Brutzeit der Pinguine reicht von Oktober bis Dezember in der Frühlings- und Sommerzeit der Südhalbkugel. Aufgrund der globalen

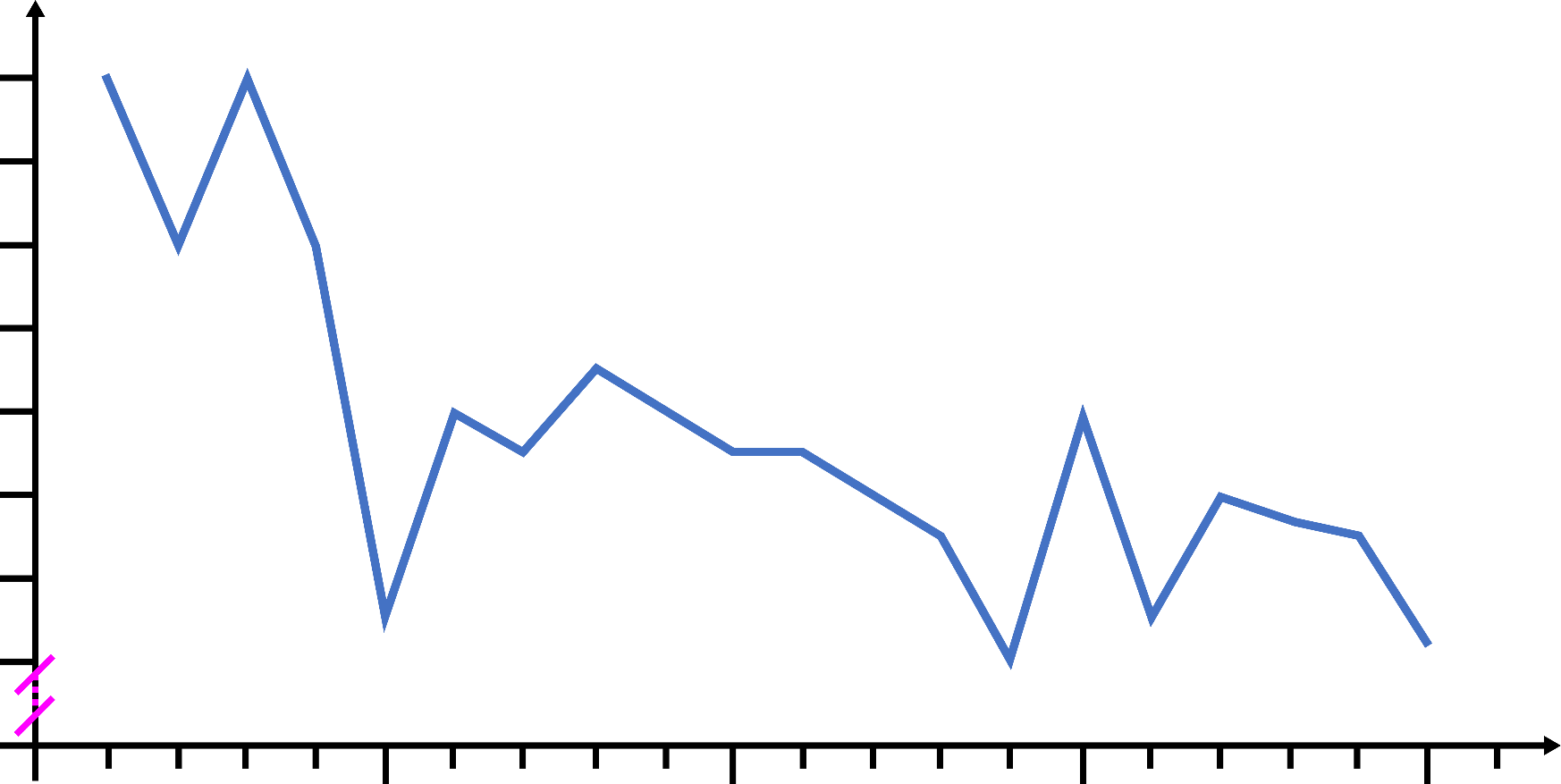
Klimaerwärmung fällt deutlich mehr Regen in der Region,  
in einigen Jahren sogar bis zu einem Vielfachen der Durchschnittswerte für diese Monate. Besonders bei starken Regenfällen kann sich Wasser in den von den Pinguinen gebauten Nestern und den genutzten Erdmulden sammeln.   
Bei nassen Küken liegen die Federn flach direkt an der Hautoberfläche.

|  |  |
| --- | --- |
| **Material** | **Wärmeleitfähigkeit [kJ · m-1 · K-1 · h-1]** |
| Luft | 0,026 |
| Wasser | 0,609 |
| Federn | 0,025 |

#### Hinweis:

Auf der nächsten Seite folgt eine Grafik.

#### Populationsentwicklung der Pinguine in Punta Tombo:



1985 1990 1995 2000 2005

180

160

140

120

**Brutpaare  
pro 100 m²**

**Jahr**

0

1985 1990 1995 2000 2005

180

160

140

120

0

**Brutpaare  
pro 100 m²**

**Jahr**

#### Zusammengestellt und verändert aus:

Dee Boersma, P.: Penguins as Marine Sentinels.  
In: BioScience 58 (2008), S. 597-607.

Eckebrecht, D.: Natura. Biologie. Aufgabensammlung,  
Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2008, S. 23.

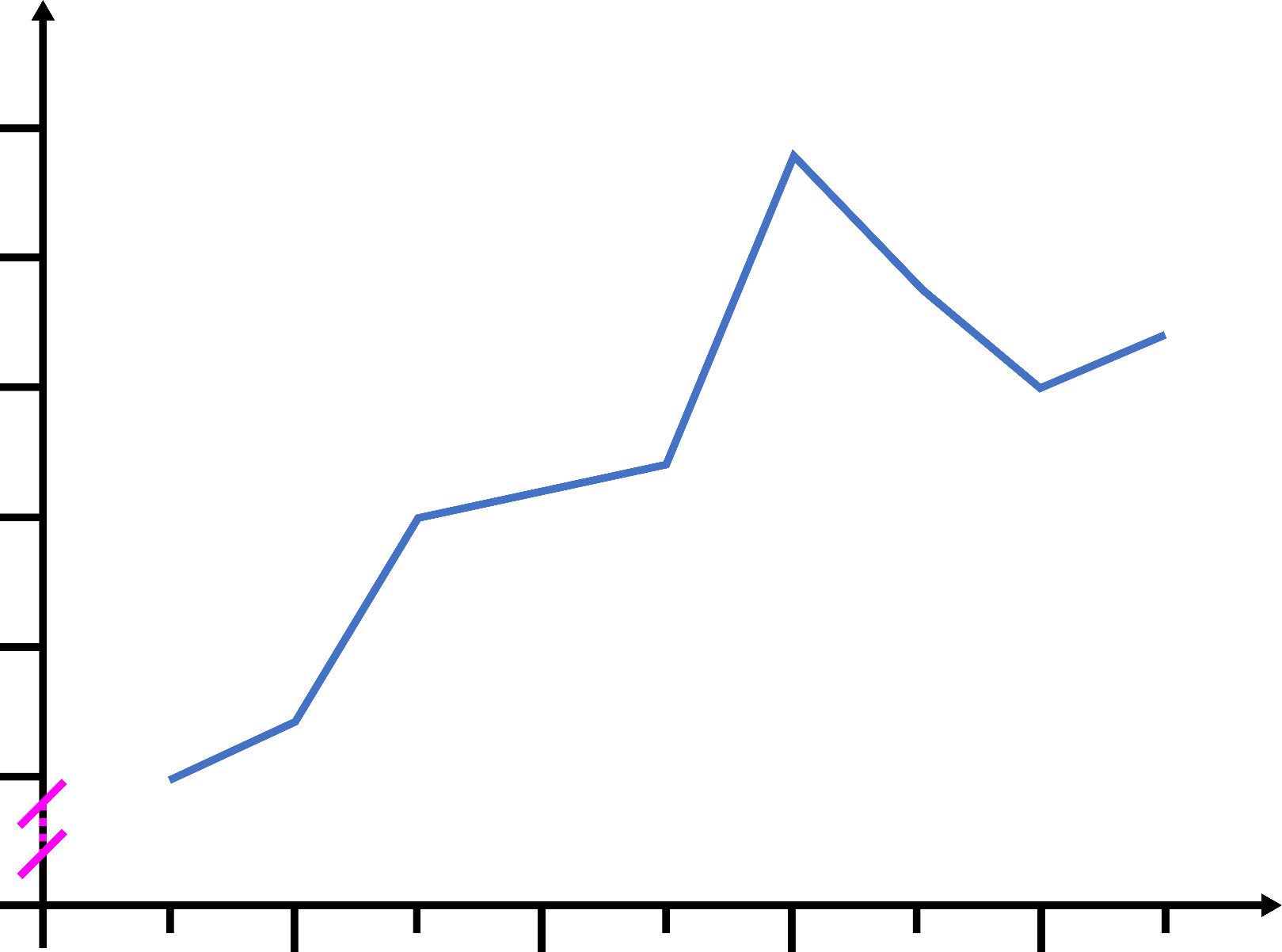
## M2 Krill- und Fischschwärme als Nahrungs-grundlage der Pinguine von Punta Tombos

Bei Pinguinen kümmern sich die Elterntiere abwechselnd um die Küken. Der andere Elternteil begibt sich in dieser Zeit auf Nahrungssuche im Meer. Bei einigen Arten dauern diese Beutezüge mehrere Tage. Manchmal benötigen die Elterntiere aber auch mehrere Wochen, bis sie mit Futter für das Küken zurückkehren.

Seit Ende der 1990er Jahre kam es aufgrund klimatischer Ereignisse zu einem Ausbleiben der Krill- und Fischschwärme in den ursprünglichen Jagdgebieten der Pinguine.

#### Hinweis:

Die dazugehörige Grafik folgt auf der nächsten Seite.



**Jahr**

1998 2000 2002 2004

**Entfernung zwischen Brutgebiet und Jagdgebiet [km]**

550

500

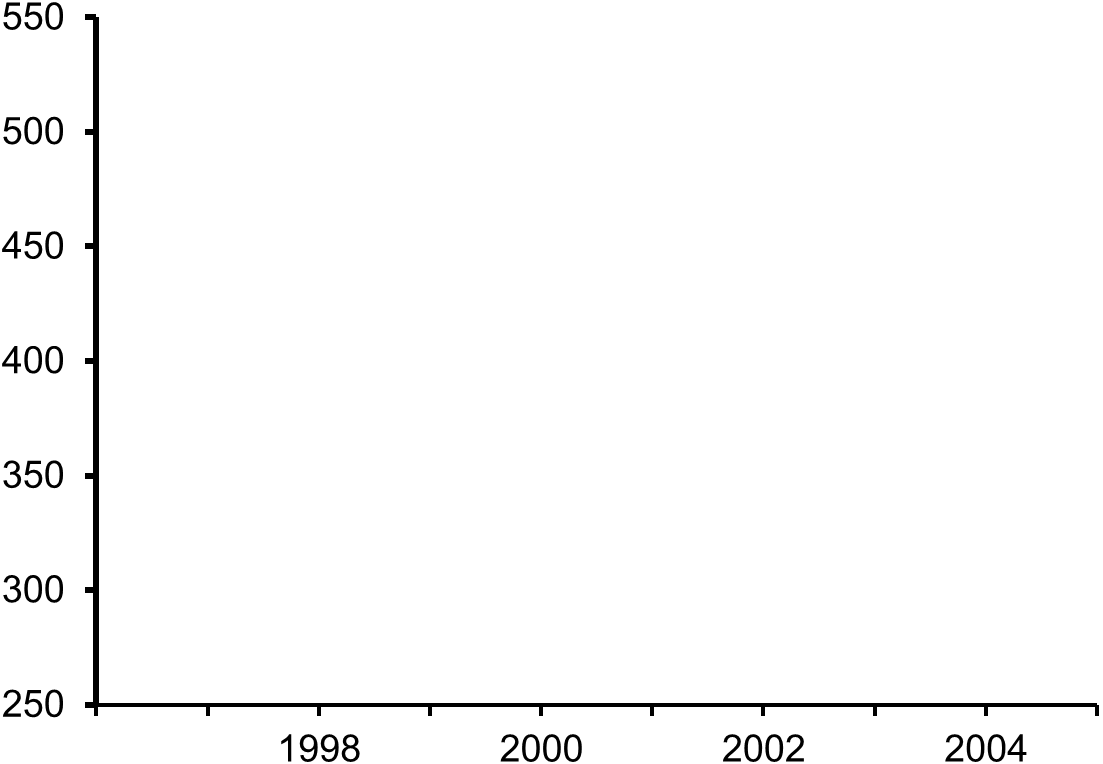
450

400

350

300

0



**Entfernung zwischen  
Brutgebiet und Jagdgebiet [km]**

**Jahr**

#### Verändert aus:

Dee Boersma, P.: Penguins as Marine Sentinels.   
In: BioScience 58 (2008), S. 597-607.

## M3 Pinguine auf New Island

New Island ist eine 23 km² große Insel der Falklandinseln.  
Auf der Insel gibt es große Brutkolonien von Felsenpinguinen, Magellanpinguinen und Eselspinguinen, die jeweils bis zu 13.000 Brutpaare umfassen können. Beide Elterntiere versorgen die beiden Küken, von denen zumeist nur eines überlebt, mit Nahrung, die sie im Meer fangen. Um zu klären, wie trotz des begrenzten Nahrungsangebots in dieser Region so viele Tiere überleben können, untersuchten Wissenschaftler die Nahrungsspektren der drei Pinguinarten und ihr Jagdverhalten.

#### Hinweis:

Die Grafik befindet sich auf der nächsten Seite.

#### Nahrungsspektren

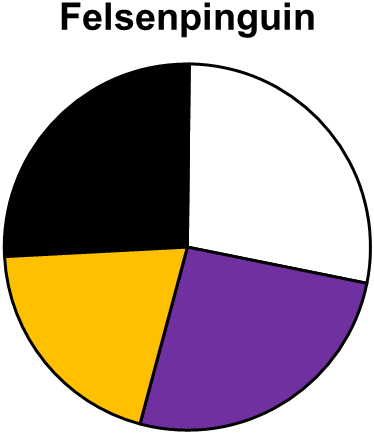
**Legende:**

Tintenfische

Springkrebse

Krill

Fische

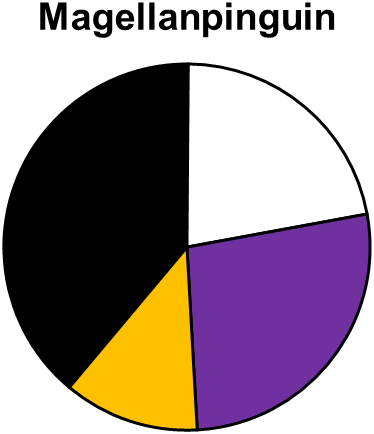


20 %

26 %

28 %

26 %

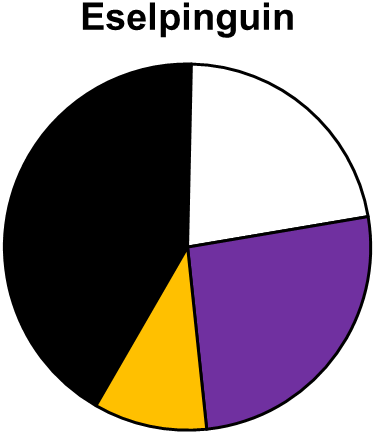


12 %

27 %

22 %

39 %



10 %

26 %

22 %

42 %

#### Jagdgebiete

**Legende:**

Felsenpinguin

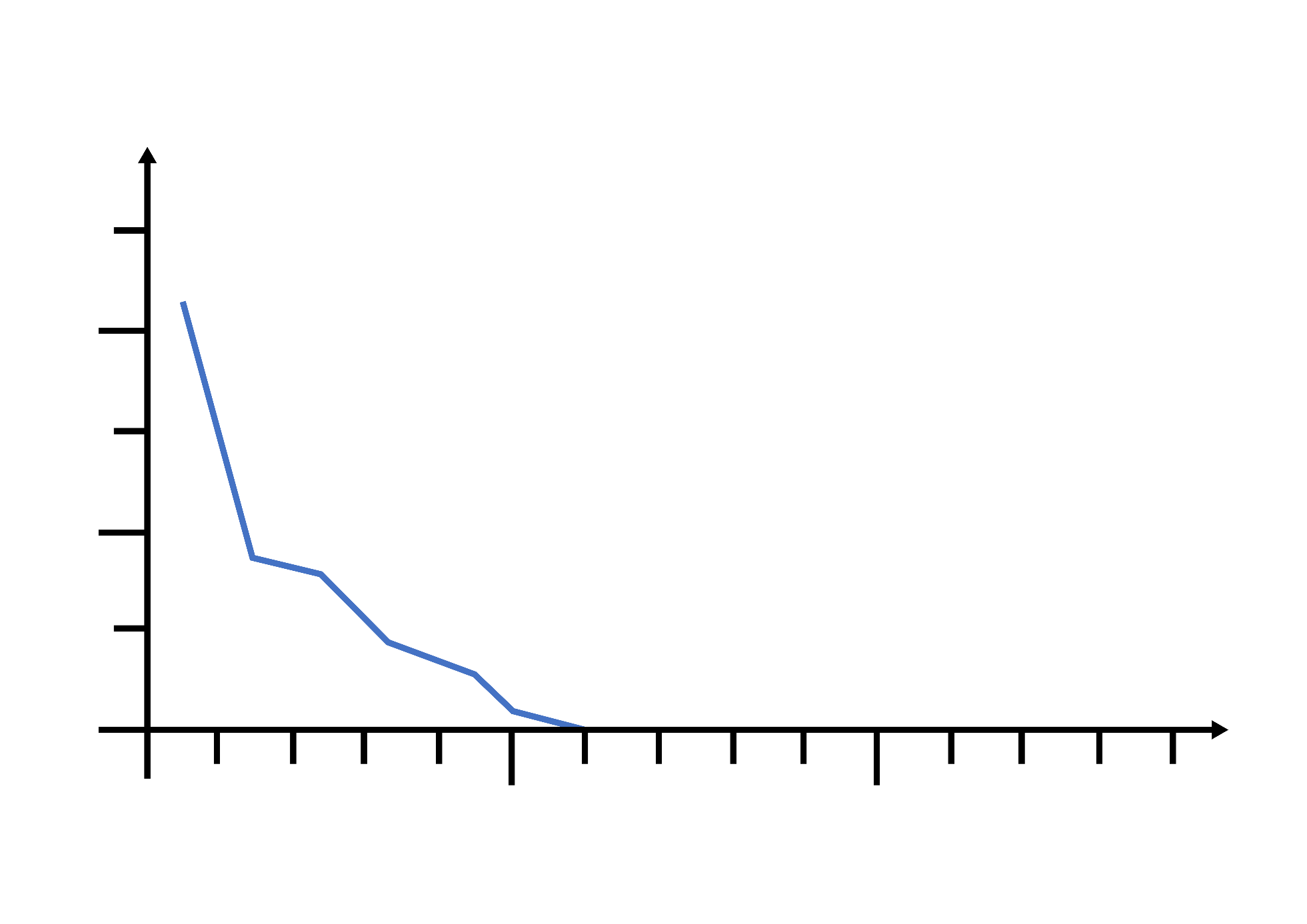
Magellanpinguin

Eselspinguin

New Island

0 10 20 km

#### Tauchverhalten bei der Nahrungssuche:



20

10

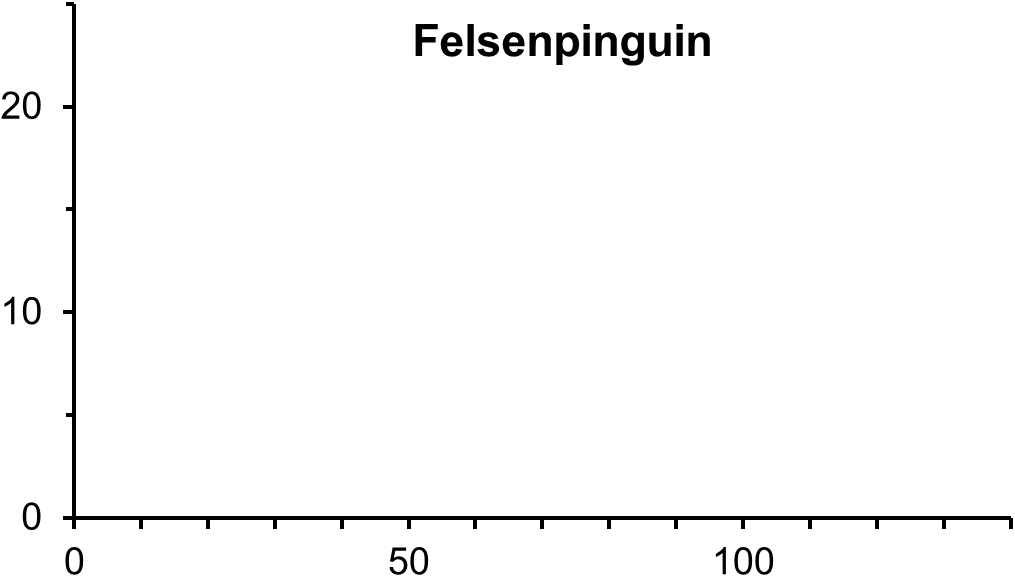
0

0 50 100

**Tauchtiefe [m]**

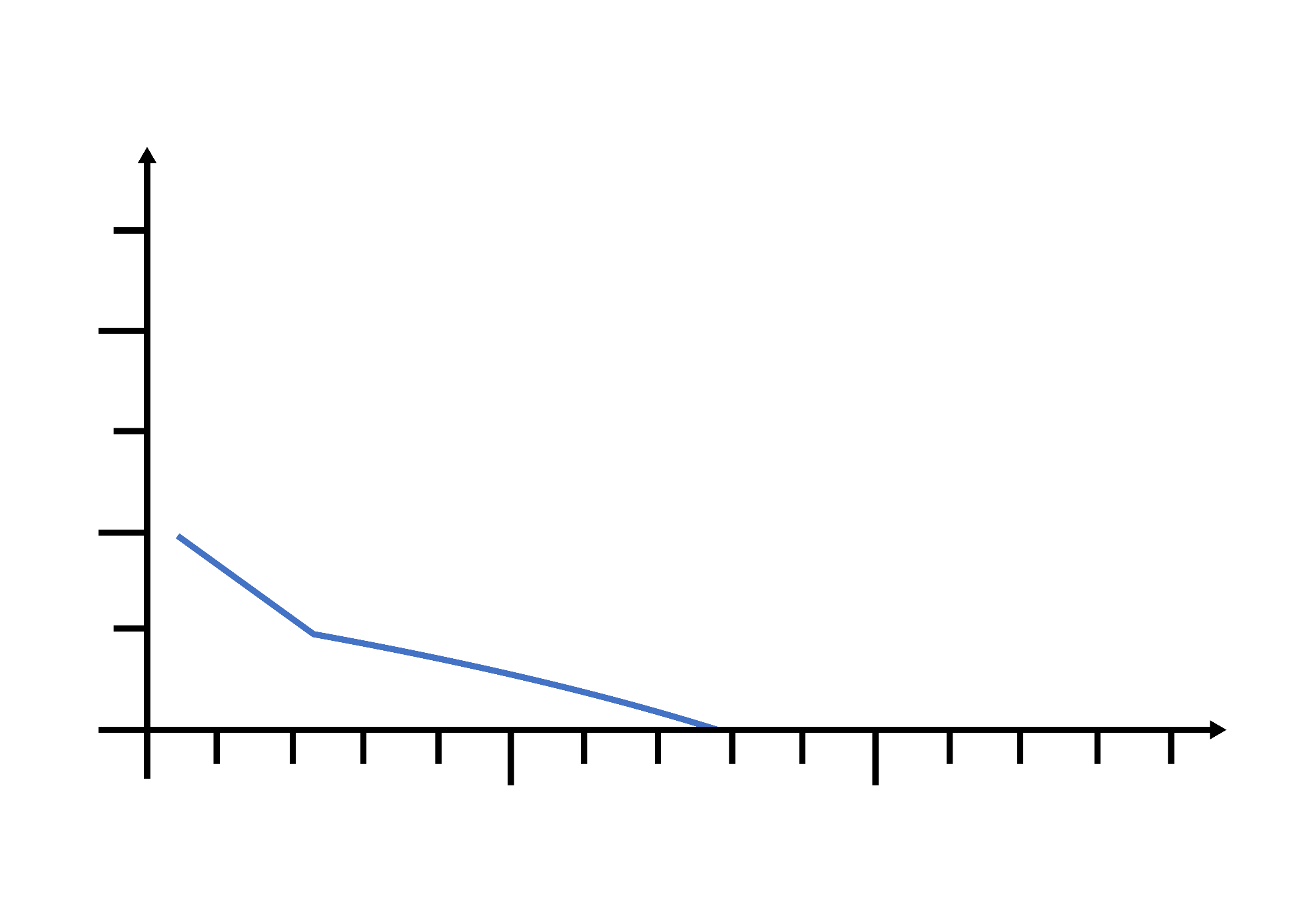
**Verweildauer in Tauchtiefe   
[rel. Einheiten]**

**Felsenpinguin**



Tauchtiefe [m]

Verweildauer  
in Tauchtiefe [rel. Einheiten]



20

10

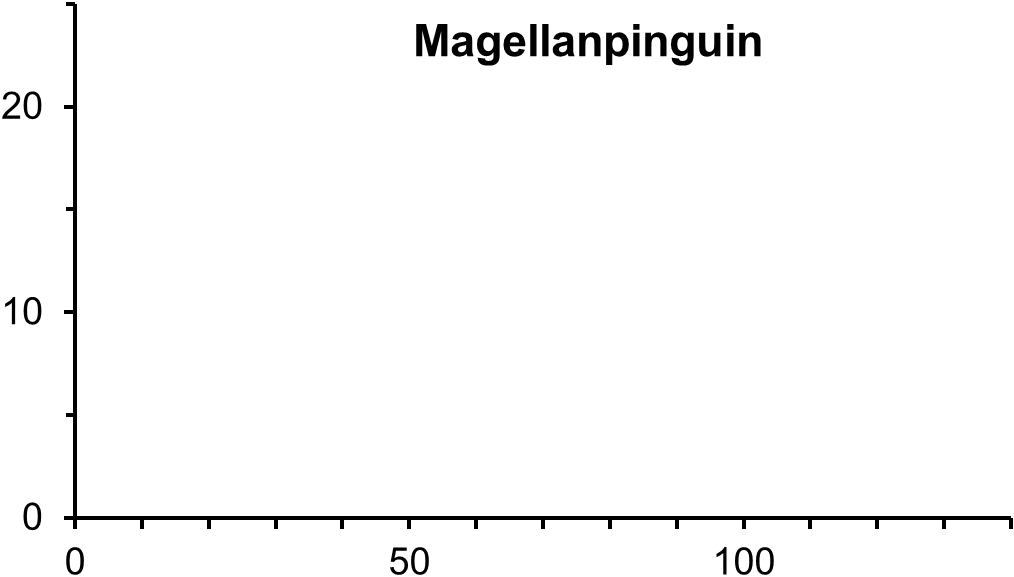
0

0 50 100

**Tauchtiefe [m]**

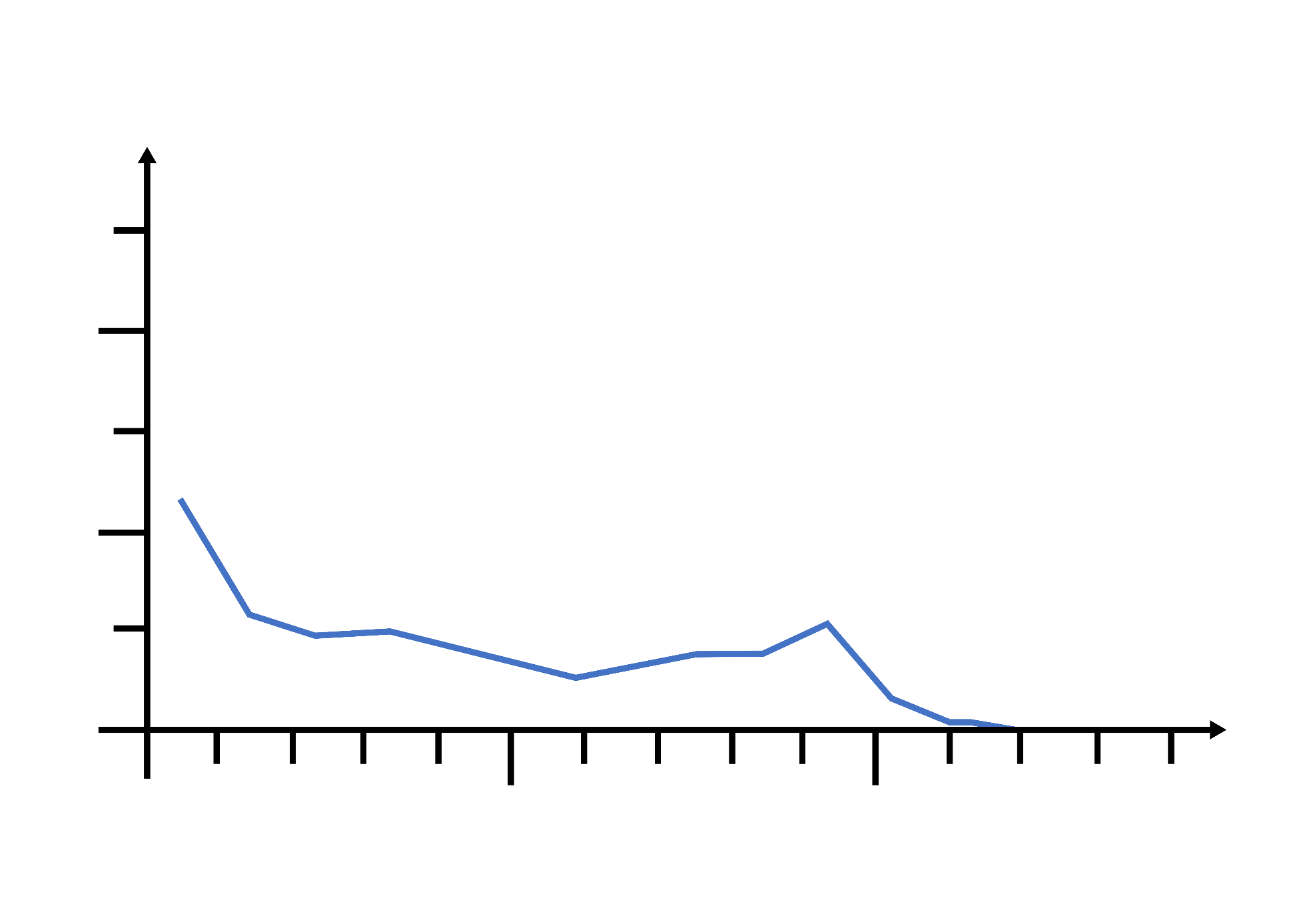
**Verweildauer in Tauchtiefe  
[rel. Einheiten]**

**Magellanpinguin**



Verweildauer  
in Tauchtiefe [rel. Einheiten]

Tauchtiefe [m]



20

10

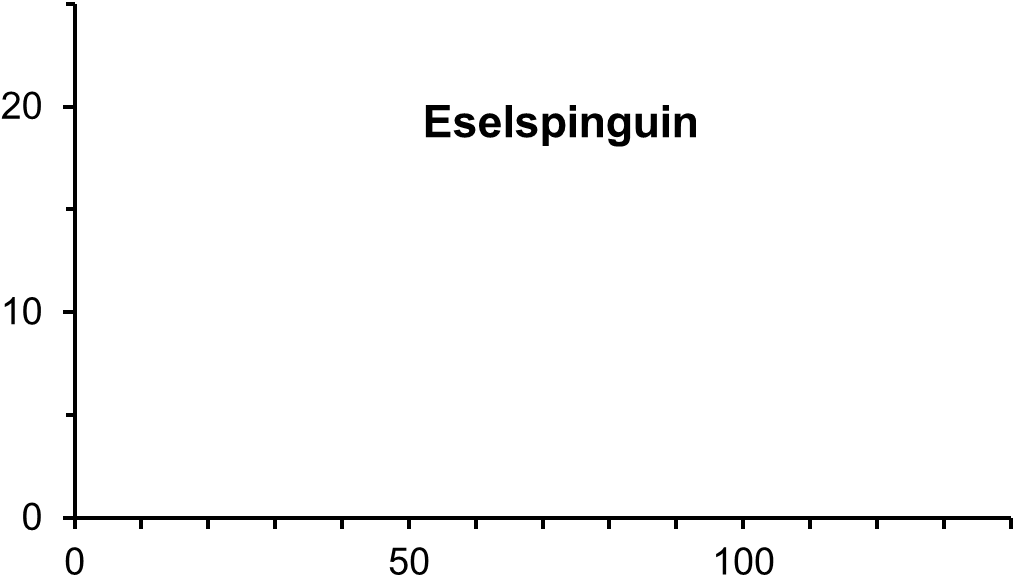
0

0 50 100

**Tauchtiefe [m]**

**Verweildauer in Tauchtiefe  
[rel. Einheiten]**

**Eselspinguin**



Verweildauer  
in Tauchtiefe [rel. Einheiten]

Tauchtiefe [m]

#### Zusammengestellt und verändert aus:

Huin, N.: Falkland Islands Penguin Census 2005/06.  
Falklands Conservation. Falkland Islands 2007.

Eckebrecht, H. et al.: Natura. Abiturtraining Ökologie.  
Ernst Klett Verlag. Stuttgart 2019, S. 19.

#### Gesamtergebnis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **Mögliche Punkte** | **Erreichte Punkte** |
| **3.1** | **7 BE** |  |
| **3.2** | **6 BE** |  |
|  | **5 BE** |  |
| **3.3** | **12 BE** |  |