

"Meeresfrüchte"



Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs- niveau	Durchführungs- niveau	Vorbereitung Durchführung
verschiedene	verschiedene	verschieden	● - ●●	■ - ■■	verschieden

Autor: Dr. Karlheinz Brüning

"Frutti di mare" (Meeresfrüchte) klingt sehr nach Speisekarte aus dem italienischen Urlaub, hält dieses Versprechen aber nicht und soll "nur" ein Vorschlag sein, fächerübergreifenden Unterricht mit vielleicht fruchtbaren Themen, die das Meer liefert, unterrichten zu wollen.

Nun gibt es in Deutschland zwar kein Mittelmeer, aber Nord - und Ostseestrände mit Meeresfrüchten, aber dort wohl kaum eine Speisekarte mit "Frutti di mare", eher mit Rotbarsch und Krabben. Meeresgetier (Muscheln, Seeigel, Seesterne, Schnecken etc.) ist auch dort heimisch.

Und die Ferien, anstehend, vorgeschritten oder zu Ende gehend, dienen den Schülern wie den Lehrern zunächst der Erholung vom schulischen Stress und von der teilweise stressigen pädagogischen Arbeit und eigentlich nicht der Unterrichtsvorbereitung.

Sie könnten aber auch und gleichzeitig dazu dienen naturwissenschaftliche Unterrichtsthemen durch den Lehrer "im Vorübergehen" mitzunehmen oder bereits lehrerseits vorhandene Ideen

- Seite 1 -

von einzelnen Schülern durchführen zu lassen oder einfach nur Material selbst oder von Schülern sammeln zu lassen und zum Schuljahresneubeginn in den Unterricht mitzubringen - und dort einzubeziehen. Eine erste "Fleißnote" mag dann vielleicht schon erteilt werden.

Da ich selbst seit Jahrzehnten immer wieder einmal in der Maremma (Toskana, Italien) urlaube und dort am Meer weite Wanderungen am Strand machen kann, kam mir bei vielerlei Beobachtungen in den Sinn, dort befindliches Material (z.B. Muschelschalen, leere Krebspanzer oder Seeigelskelette, Tintenfischschulpe etc.) mit zu nehmen und in den Unterricht unterschiedlicher Klassenstufen einzubringen. Dabei hat sich im Laufe der Zeit herausgestellt, dass es nicht nur verschiedene Möglichkeiten zur Präsentation und von Fragestellungen zum Material gibt, sondern dass zusätzliche biologische, mathematische und technische Möglich- und Fertigkeiten dabei zu üben sind. So ergaben sich z.B. Fragestellungen nach dem Fundort oder nach Materialbestimmung, die zum Teil sogar in Hypothesen- und Theorienbildung mündeten. Da ich selbst aus persönlichem Interesse Material über Jahrzehnte gesammelt hatte, ergaben sich Vergleichsmöglichkeiten nicht nur zur Artenvielfalt (Diversität/Was ist Artendiversität), sondern auch zu deren Veränderung im Laufe der Jahrzehnte. Genetische Aspekte ließen sich an Hand des Materials behandeln: z.B. Variation/Modifikation oder Mutation, evolutorische Aspekte können angesprochen werden und statistische Auswertung von besonders hohen Individuenzahlen einer Art können durchgeführt werden (Gaußsche Verteilung etc.). Technische Fertigkeiten lassen sich üben (GPS-Daten, Kompass, Fotografie) der Umgang mit Daten im Excel-Programm kann eingeführt, durchgeführt und damit geübt werden. Ganz simple praktische Fertigkeiten wie z.B. das Säubern der Muschelschalen von Sand - auf einfache und schnelle Art - oder die Herstellung eines Windrades (siehe Newsletter: Windrad made by me) aus den Materialien der Umgebung können erfragt und erprobt werden. Selbst Geologisches lässt sich beobachten - Ablagerung von Sand durch das Meer - und in den Unterricht fächerübergreifend übertragen, wenn es um das Phänomen Ablagerung und z.B. Gesteinsschichtbildung geht (siehe Bild 1).



Bild 1 : Abbruchkante am Strand im Frühjahr (ca. 1 m hoch)

Es ist mir bewusst, dass der hier vorgestellte Newsletter "Meeresfrüchte" zunächst nur für das Mittelmeer gelten kann.

Ich beschränke mich daher darauf, da ich dazu auch die meisten Bilder und Sammlungen besitze. Die hier berichteten Beispiele können nicht allesamt und auf einmal von einer Lehrperson in den Unterricht übernommen werden; es kann sich aber im Laufe des Lehrerlebens - wie bei mir - ein Unterrichtsverlauf entwickeln, der - allen Lehrplanveränderungen zum Trotz - eigentlich immer den Bildungsplänen entspricht oder aber durch neue Beobachtungen und technische Entwicklungen ergänzt oder relativ leicht verändert werden kann.

So gab es z.B. in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts (das hört sich sehr "vintage" an) noch die sprichwörtlichen "Knochen" - so genannte schnurlose Telefone - ohne Apps für irgendwelche zusätzlichen Aufgabenstellungen. Solche Apps mit Kompass (den gab es damals zwar schon aber als Extragerät) und GPS lassen sich heutzutage ohne weiteres auch in den hier nicht dargestellten "normalen BNT/NWT - Unterricht" einbeziehen, weil sie in den heutigen Handys meist schon von vorneherein integriert sind.

Zugestanden: Die Gliederung dieses Newsletters fiel mir nicht leicht. Deshalb sortiere ich Beobachtungen/Experimente/Erlebnisse etc. nur zufällig durch römische Zahlen, auch weil ich weitgehend meine

italienischen Urlaube als Unterrichtsbeispiele heranziehe und nur ab und zu auf die Strände der Nord- und Ostsee verweise.

I. Der Meeresstrand

von Principina a Mare / Toskana / Italien



Bild 2: Blick von Süden auf den kilometerlangen Sandstrand in Richtung Norden. Die Hochhäuser im Hintergrund (etwa Bildmitte) gehören zu Marina di Grosseto



Bild 3: Der breite Sandstrand mit dem Holzgespül; dieser wird zu Hütten geformt/verbaut und sowohl als Tagesunterkunft wie als Sonnenschutz genutzt.

II. Der dortige Spülsaum



Bild 4: Fundort eines "Spülsaumes"

Spülsaum mit der genauen Fundortsangabe durch GPS - Daten:

42°41'39" N 10°59'44" O N = Nord; O = Ost

- Was besagen diese GPS - Daten? Vergleiche mit einem Atlas oder einer Straßenkarte von Mittelitalien auf der Längen - und Breiten-grade eingetragen sind!

Sind die GPS - Angaben mit dem Atlas /der Karte einigermaßen kompatibel?

- Was fällt an diesem Fundort auf?

Viele Muschelschalen desselben Aussehens! Wie viele davon verschiedene Muschelschalen? Zähle anhand der Abbildung! Hier könnte bei Sammlung Artenbestimmung und Auszählung angeschlossen werden.



Bild 5: Der nächste Spülsaum in 320 Schritten (durchschnittliche Schritt- länge ca 80 cm) = ungefähr 256 m Richtung leicht SW (Angabe mit Kompass)

Genauere Ortsangabe durch GPS - Daten:

42°41'31" N 10°59'50" O

- Wie ändern sich die GPS - Daten im Vergleich zu den (ungenaueren) Orts- und Schritt - /Meterangaben.
- Sind die Ortsveränderungen in Schritten mit den GPS Daten-Änderungen wenigstens einigermaßen kompatibel oder sind Fehler vorhanden. Worin begründen sich diese?

III. Besondere Beobachtungen

Es ist im Bildausschnitt eine größere Formendiversität (= Artenvielfalt) zu erkennen.

- Was ist Diversität?
- Was fällt an mindestens zwei Muschelschalen (etwas links von der Bildmitte) besonders auf?
Runde Löcher in der Schale!
- Was ist hier passiert?

Lösungshinweis: Am Strand angespülte Muschelschalen weisen manchmal kreisrunde, 1–3 mm große Löcher auf. Diese werden von Raubschnecken (meist [Naticidae](#)) erzeugt, welche die Muschel mit ihrer [Raspelzunge](#) aufbohren und dann die Weichteile verzehren. (wörtlich aus Wikipedia)

- Welche Raubschnecken sind das? Eventuell diejenigen, welche man im Spülsaum auch gefunden hat?



Bild

6: Die im Spülsaum gleichzeitig gefundenen, aber im Bildausschnitt (Bild 5) nicht festgehaltenen / dokumentierten Schnecken.

- Sind sie die Raubschnecken? Recherche möglich mit Artbestimmung!

Hinweis zu Bild 6 : links vermutlich (sehr unsicher) Tausend - Punkt Nabelschnecke (*Natica millepunctata*) oder eher Halsband- Mondschncke (*Natica catena*) Mitte: Josefinische Mondschncke (*Natica josephina*) rechts: Guillemins Mondschncke (*Natica guillemini*) Bestimmungsversuch nach Kosmos Naturführer: Was lebt im Meer? Stuttgart 1965 (Zur Komplettierung meiner Sammlungen bin ich dankbar um Mithilfe bei der Bestimmung)

IV. Was macht der Mann mit dem Rechen im Meer?

Er ist übrigens verantwortlich für den "Spülsaum" aus Bild 4.



Er reißt mit einem Stahlrechen nach Muscheln etwa 20 - 30 Meter vom Strand entfernt im Meeresgrund und sortiert dann seinen Fang nach Vongole (= Venusmuscheln) fürs Abendessen (siehe Titelbild).

- Seite 7 -

Den Rest lässt er am Strand liegen.

V. Die Sicherung der beiden Fundort - Spülsäume brachte ein kleines Problem mit sich:

- Das Einzelsammeln der Muschelschalen von Hand ist mühsam.
- Ein Zusammenräumen mit den Händen lässt aber sehr viel Sand mitgehen und trocknet schlecht,
- Die Muschelschalen riechen auch nach dem Trocknen deutlich unangenehm und können ohne Geruchsbeeinträchtigung eigentlich nicht mit nach Hause genommen zu werden.

Lösung des letzteren Problems ist relativ einfach durch Spülen mit Süßwasser zu lösen: Duschen nach dem Meerbaden mit den gesammelten Muscheln unter der Süßwasserdusche.

Das Entfernen von Sand aus dem zusammen geschobenen Spülsaum hat mich zu einer Lösung gezwungen, die mir erst verzögert eingefallen ist Dennoch möchte ich sie vorstellen. Die ohnehin nicht zur Rückgabe zwingenden Plastikwasserflaschen lassen wenigstens noch eine nützlich mögliche Verwendung zu:



Bild 7: Reinigung der Muschelschalen vom Sand

Im unteren Teil der Mineralwasserflasche wurden relativ große Löcher gebohrt. So kann man zunächst mit Meerwasser den Sand größtenteils wegspülen. Danach mit Süßwasser (z. B. Duschwasser nachspülen).

VI. Mit den am häufigsten vorkommenden Muschelschalen (Herzmuscheln : *Cardium spec*) kann man propädeutisch einsteigen in den in den Naturwissenschaften so üblichen Forschungsansatz:

Beobachtung → aus der Beobachtung ableitbare Frage (Hypothese) → vorläufige Bestätigung der Hypothese ("Weiche Theorie") → endgültige Bestätigung oder Widerlegung der Hypothese durch neue(n) Befund(e) → evtl. neue Hypothese oder Theorie



Bild 8: Herzmuscheln (braun gefärbt; nicht breiter als 1cm)

Folgende Hypothesen ließen sich anhand des Bildes aufstellen:

1. Hypothese : Alle braun gefärbten Muscheln sind klein (nicht breiter als 1cm)

alternative Hypothese dazu:

2. Hypothese : Alle kleinen Muscheln sind noch braun

Eine

3. Hypothese, dass alle großen Muscheln weiß sind, ist natürlich möglich.



Bild 9

Das Fundergebnis bestätigt und/oder widerlegt verschiedene Hypothesen.

VII: An der Muschel rechts unten in Bild 9 fällt die strukturelle Färbung auf.

- Sind das evtl. so etwas wie Jahres - Wachstumsringe?

Dies ist eine Frage zur Recherche : Wie wachsen Muscheln? ist das so ähnlich wie bei Bäumen - Jahresringe?

Während des langjährigen Suchens sind immer wieder besondere Muschelarten aufgefallen. Eine davon sind die "Kammuscheln", deren Aussehen an ein Werbelogo erinnern:



Bild 10: Kammuscheln (Pectiniden) mit ungleichen "Ohren". Die obere und linke Muschel zeigt noch deutliche Schuppen.

Wodurch unterscheiden sich Muschel und Werbelogo (siehe Bild 11 unten)?



Bild 11: Werbelogo

Nicht nur im Werbelogo (von Shell) wird diese Muschel verwendet, auch in der Heraldik (Pilgermuschel; Jakobsmuschel) oder in der Bildenden Kunst findet diese Muschel Anwendung und Darstellung (fächerübergreifender Unterricht).

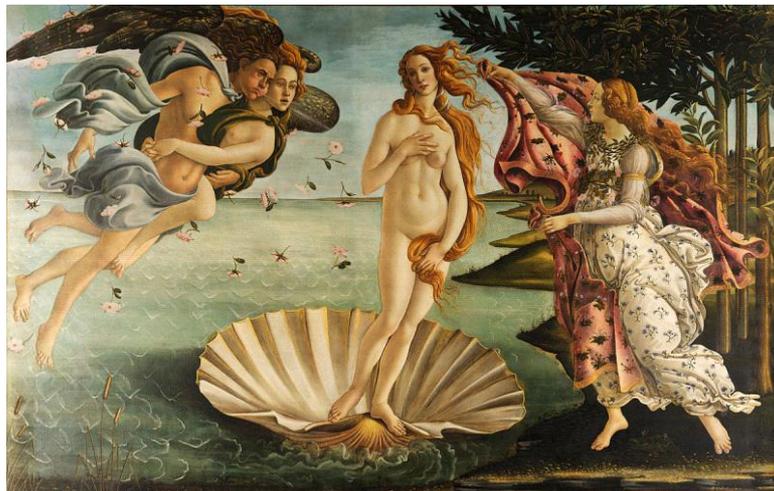


Bild 12: Sandro Botticelli: Die Geburt der Venus (aus wikipedia)

VIII. Die Kammuscheln sind ohne genaue Ortsangabe über die oben angegebene Strecke von Strand Principina a Mare bis zur Ombronemündung



Bild 13: Die Ombronemündung im Süden Ombronemündung von links

im Süden gesammelt und ohne typische Häufung angetroffen worden. Gefunden und gesammelt wurden sie im Laufe von ca. 4 Jahren mit insgesamt 41 Exemplaren. Es sind also relativ selten vorkommende Muscheln.

Sie sehen auf den ersten Blick alle gleich aus und es stellt sich vielleicht die Frage: Wie wachsen diese Muscheln / wie entsteht diese besondere Muschelschalenform: Wachsen sie eher in die Länge oder eher in die Breite? Ist das Wachstum als Längen-Breiten-Wachstum vielleicht koordiniert (genetisch fixiert und programmiert)?

Was kann man tun um der Beantwortung einer solchen Frage näher zu kommen? Es bietet sich zunächst einmal das Messen der Länge und der dazugehörigen Breite der Einzelmuscheln an.

Wie mache ich das am geschicktesten - Millimeterpapier!

Es ergaben sich für die aufgefundenen 41 Muschelexemplare folgende Messwerte mit eingetragener Auswertungsergebnis:

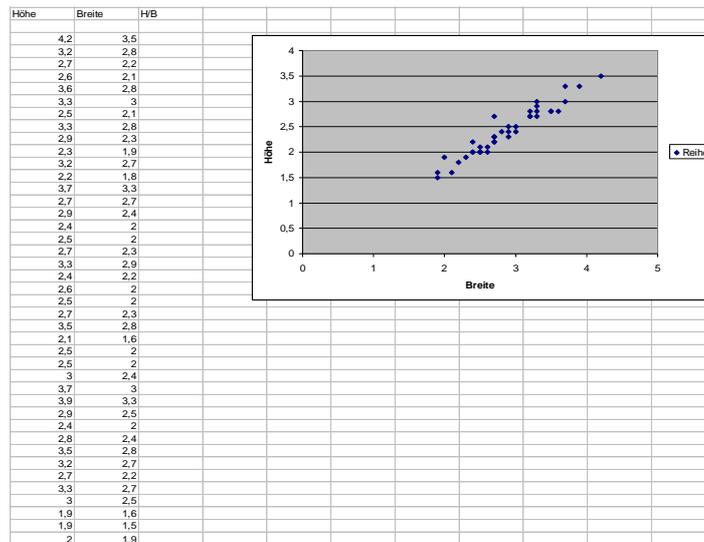


Bild 14: Links in der Abb. die Einzelwerte Höhe und Breite und im Diagramm ausgewertet (Excel) das Höhen-/Breiten - Verhältnis

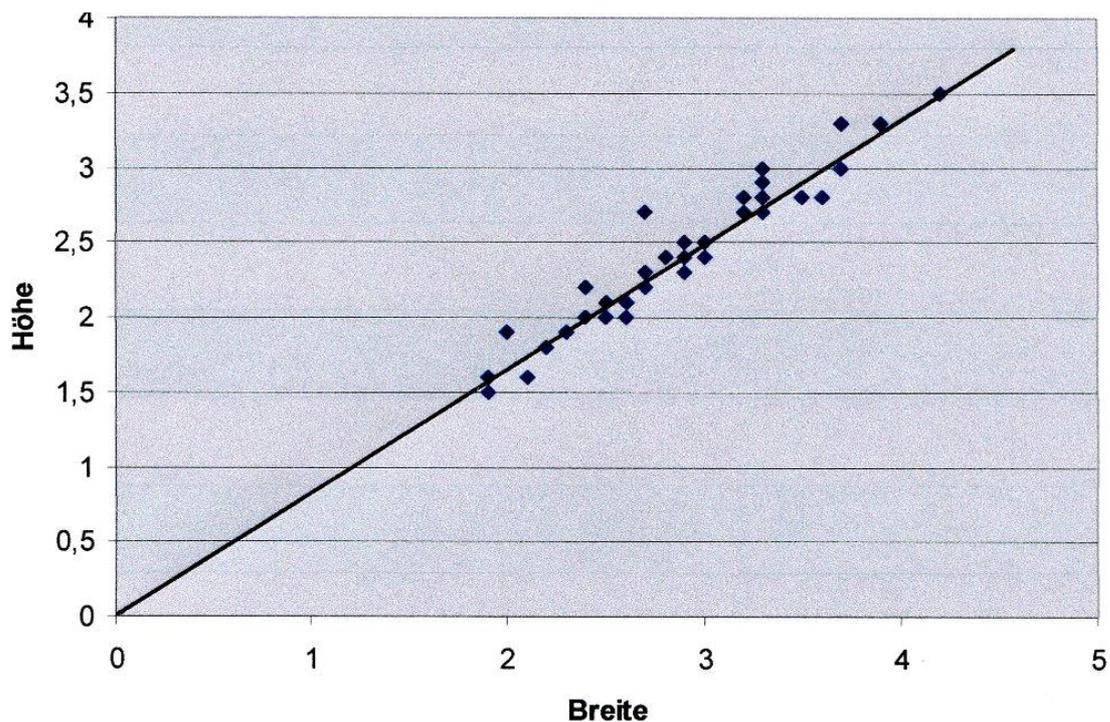


Bild 15: Das Höhen-/Breiten-Wachstum von Kammmuscheln scheint - gemessen an der geringen Datenmenge (41 Individuen) - einigermaßen gut korreliert zu sein.

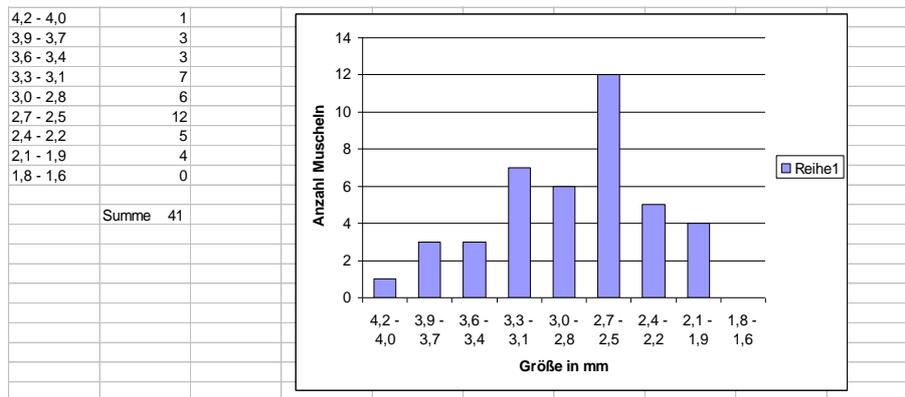


Bild 16: Die Klasseneinteilung (Höhenwachstum) ist links in Werten und rechts als Balkendiagramm dargestellt. Die Gauß'sche Verteilung ist leicht links - verschoben.

Unter den Kammmuschelfunden sind folgende Besonderheiten!?



Bild 17: Kammmuschelfunde

Besonderheiten wie Farben, Stacheln/Schuppen, Auswüchse / Ohren links oder rechts laden zur Artenbestimmung ein.

Die Kammmuschel links oben entspricht schon sehr deutlich dem Shell-Logo.

VII .Ein Fundstück zur Evolution bzw. Stammesgeschichte



Bild 18: Das Innere eines Seeigels (Seeigelskelett)

- Was ist dargestellt und wieso spiegelt sich darin Stammesgeschichte bzw. engere Verwandtschaft?

Die Fünfstrahligkeit des Seesternes ist relativ deutlich erkennbar.

Seesterne waren am Mittelmeerstrand (genauer: Principina) bisher nicht zu finden. Aber man könnte vielleicht versucht sein zu hinterfragen, wie man evolutorisch aus einem Seestern einen Seeigel machen könnte.

Gerne überlasse ich den Lesern sich selbst Gedanken zu machen, wie mein als Anregung gedachter Newsletter Anwendung im eigenen Unterricht in Verbindung mit den jeweiligen Lehrplänen und in den verschiedenen Klassenstufen finden kann. Selbstverständlich freue ich mich auf etwaige Rückmeldung auch in kritischer Form.

Zum Autor

geb. 1946, Abitur 1964, 1964 Beginn eines Studium generale am Leibniz - Kolleg Tübingen; 1970 Staatsexamen in den Hauptfächern Biologie und Chemie und anschließende Promotion in Pflanzenphysiologie an der Albert - Ludwigs Universität bei Prof. Hans Mohr in Freiburg i.Br.; 1974 - 2009 Gymnasiallehrer für Biologie und Chemie in Breisach am Rhein; StD; Fachberater des OSchA Freiburg für das Fach Chemie; seit 2009 im Ruhestand.

Rückfragen, Vor- und Ratschläge gerne direkt an den Autor unter Email: carlobrue@yahoo.de