



Nices Institut, da!

Linda und Paul
erforschen das Forschen.

Ein Comic über Wissenschaft — und wieso wir sie dringend brauchen.





Dieser Comic sowie eine vorbereitende Studie zur Wahrnehmung der Wissenschaft an Mittelschulen wurden durch das Forschungsprogramm StartClim (www.startclim.at) großzügig ermöglicht. StartClim versteht sich als Impulsgeber für Forschung zum Klimawandel und seinen Auswirkungen in Österreich und unterstützt Projekte, die von einem internationalen wissenschaftlichen Beirat zur Förderung empfohlen werden. Finanzierungspartner sind das BM f. Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, das BM f. Bildung, Wissenschaft und Forschung, das Land Oberösterreich sowie der Klima- und Energiefonds.

Idee, Konzept, Script: Ivo Offenthaler · Artwork: Natalie C. Sandner · Beratung Umfrage und Konzept Schulworkshops: Sonja Völler

Der Comic wurde ohne inhaltliche Einflussnahme oder Verantwortung der Finanzierungspartner oder der Administration des Förderprogrammes erstellt.

Herausgeber: StartClim (BOKU, Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Institut für Meteorologie & Klimatologie)

Wien, im März 2021



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ **CC-BY-NC-ND 4.0** zugänglich. Somit dürfen Sie das Werk für nichtkommerzielle Zwecke (z. B. als Bildungsbehelf) vervielfältigen und nutzen, solange Sie die Urheber nennen und das Werk nicht verändern (z. B. textlich oder gestalterisch). Zusätzlich zu obiger Lizenz ist auch die auszugsweise Verwendung erlaubt, solange die übrigen Auflagen der vorgenannten Creative Commons Lizenz eingehalten werden. Zitierbeispiel: „aus: Nices Institut, da! (Offenthaler & Sandner) CC-BY-NC-ND 4.0“

Liebe Leserin, lieber Leser!

Wissenschaft ist:

1. sehr wichtig aber
2. leider sehr kompliziert!

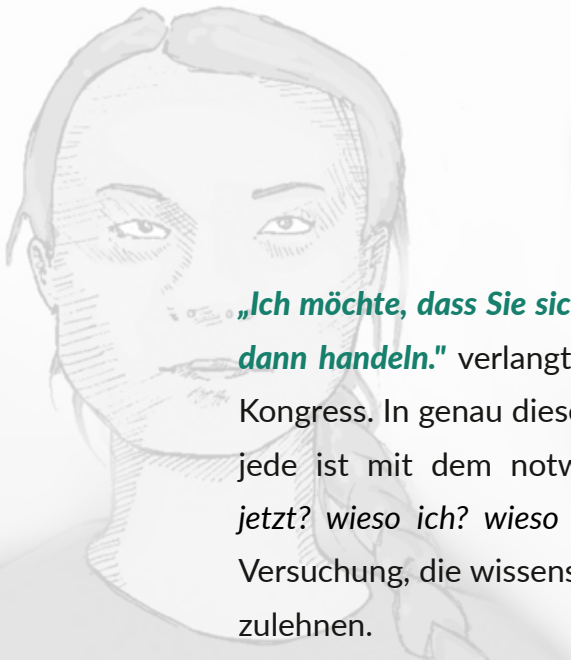
Wirklich?



Worüber sich Wissenschaftlerinnen den Kopf zerbrechen, kann wirklich extrem kompliziert sein. Die Spielregeln, an die Wissenschaftlerinnen sich halten müssen (wenn sie ihren Job gut machen wollen), sind aber nicht so schwer zu verstehen.

Wir kennen diese Regeln bloß nicht aus dem Alltag: wer hinterfragt im täglichen Leben schon gern seinen eigenen Hausverstand? Wer wirft seine Annahmen anonymen Prüferinnen zum Zerpfücken vor, statt sich Rückhalt bei Gleichgesinnten zu holen?

Wie alles Ungewohnte kann auch die Forscherin in freier Wildbahn (im Interview) erstmal verwirrend wirken. Wer dann schimpft „Die Expertinnen sind sich eh nie einig!“ oder „Die Wissenschaft hat sich auch schon geirrt!“, meint oft auch „denen ist nicht zu trauen!“ Das ist schade, weil in einer Welt ohne Wissenschaft Probleme höchstens auf gut Glück gelöst (oder sogar verschlimmert) werden. Das ist aber auch vermeidbar, weil es sich oft nur um Missverständnisse handelt, wie Wissenschaft funktioniert (und nicht anders).



„Ich möchte, dass Sie sich hinter der Wissenschaft verbünden. Und dann handeln.“ verlangt die 16jährige Greta Thunberg vom US-Kongress. In genau dieser Reihenfolge. Wissen → Handeln. Nicht jede ist mit dem notwendigen Handeln einverstanden (*wieso jetzt? wieso ich? wieso hier? wieso überhaupt?*) ... und gerät in Versuchung, die wissenschaftlichen Grundlagen fürs Handeln abzulehnen.

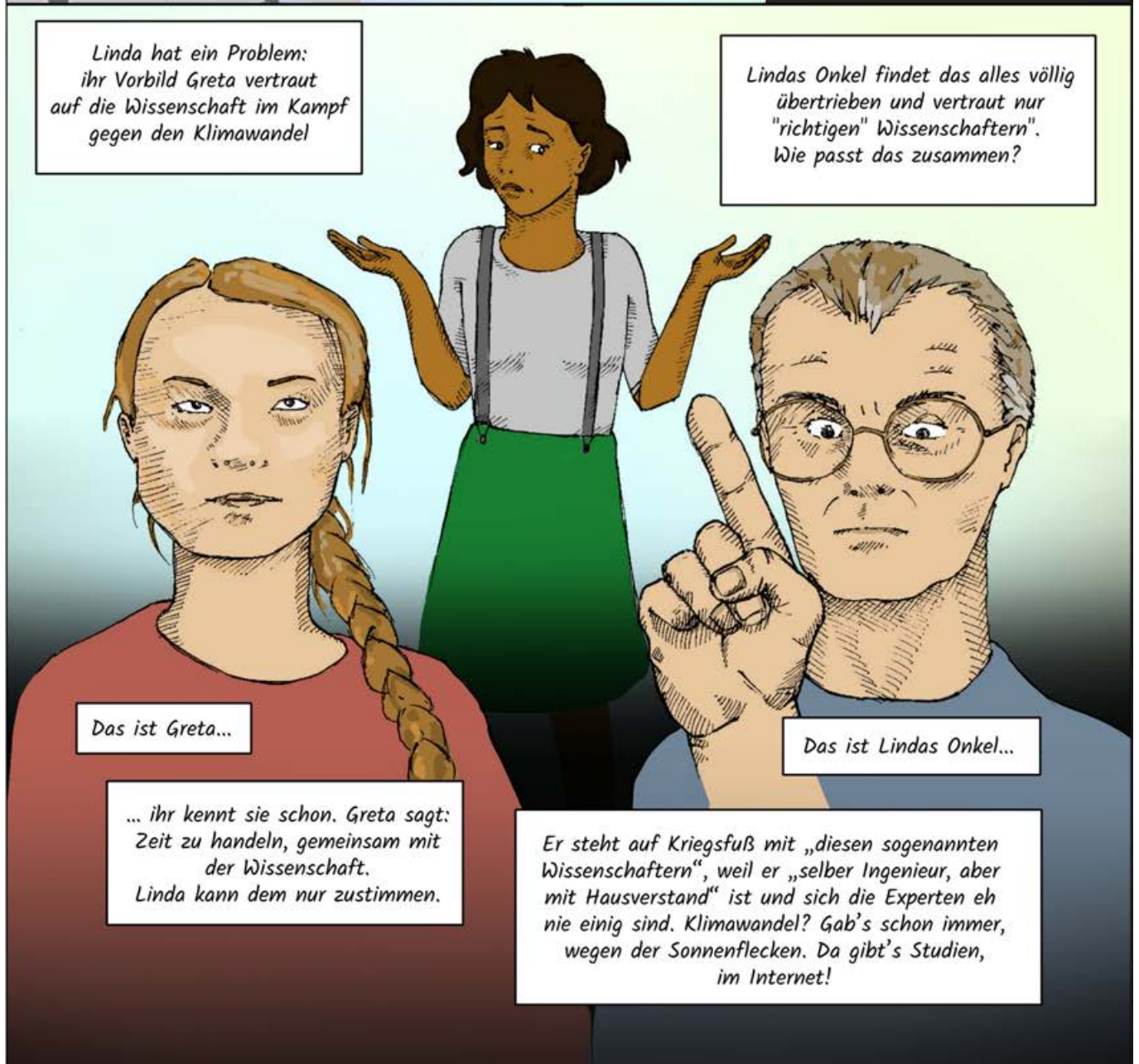
Dabei war es nie einfacher als hier und heute, die Fakten und das Vorgehen der Wissenschaftlerinnen nachzuvollziehen, deren originale Aussagen nachzulesen usw. Noch vor einer Generation hätte das Zeit, Geld und Muskelkraft gekostet, um Bücherstapel in Universitätsbibliotheken zu wälzen.

Andererseits braucht es heute viel mehr Übung, die Warenqualität auf dem unüberschaubaren Informationsmarktplatz einzuschätzen. Ob Klimawandel oder Corona: wenn's um was geht, geht's auch bei der Debatte um die Wissenschaft heiß her. Nicht immer so informiert oder sachlich, wie das bei wichtigen Themen gut wäre.

Vielleicht geht es euch deswegen so wie Linda, der Heldin dieses Comics, die endlich Klarheit will, wie sich das jetzt mit der Wissenschaft verhält. Und am Schluss zwar (noch) keinen akademischen Abschluss hat, aber weiß, dass Wissenschaftlerin kein Titel sondern eine Einstellung ist.


Ein bisschen mehr über diese Einstellung werdet ihr in den folgenden vier Geschichten erfahren – **viel Spaß!**

Das sind die Hauptpersonen:



Während Linda wieder mal grübelt ...





Ist nicht mal die Wissenschaft eine klare Sache? Wer hat Recht? Wo finde ich -



BUH!



Idiot.



Nicht stören - Superhirn im Einsatz?

Diese Hervorhebung bedeutet: wichtiges Arbeitsmittel der Wissenschaft.

Linda beschließt also, sich selbst auf eine Mini-Forschungstour zu begeben. Damit hat sie, ohne das zu wissen, schon ein paar erste Schritte Richtung Forscherin gemacht:

Sie hört sich beide Seiten an, übernimmt aber nicht gleich die Sichtweise einer der beiden Persönlichkeiten. Linda sucht nach Informationen aus erster Hand (**Originalquellen**), damit sie die Dinge für sich **nachvollziehen** kann. Dafür nimmt sie das Risiko auf sich, dass ihr **Versuch** nicht gelingt (oder auch gelingt, aber nichts Neues bringt).

Linda trifft noch eine Entscheidung: bevor sie sich ins Detail stürzt, will sie das Ganze besser kennenlernen. Und zwar von Forschern, die übers Forschen forschen: zum Beispiel wie Wissen und Irrtum überhaupt entstehen. Solche Wissenschaftsforschung gibt's tatsächlich. Sie ist hochspannend und kann Nebenwirkungen bis hin zum Nobelpreis haben.

Linda ist offensichtlich ein Naturtalent! Paul sieht das alles ziemlich anders, seine **Alternativhypothese** würde er aber nie laut sagen und meint nur "Ich weiß ja nicht ...". Worauf Linda **zitiert**: "Wer nichts weiß, muss alles glauben"^[1].

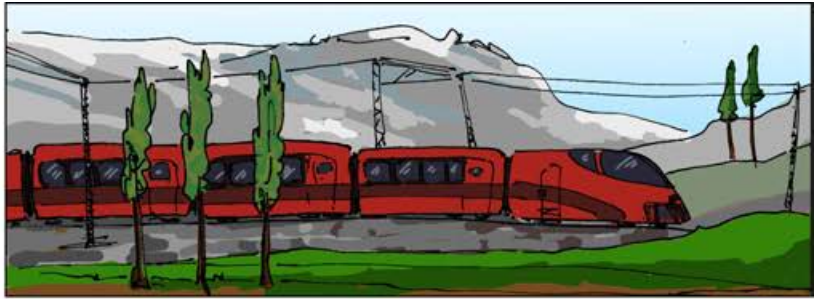
Und so packen beide für ihr erstes **Expertinnen-Interview**.

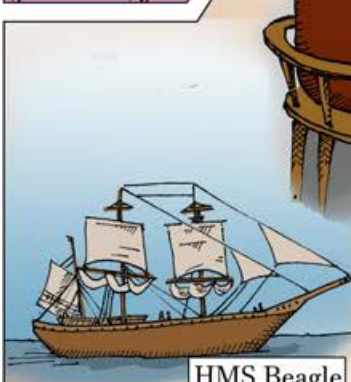
1. M. v. Ebner-Eschenbach: Aphorismen.

Aus: Schriften. Bd. 1, Berlin: Paetel. 1893. S. 21

1. WER NICHTS WEIß...

und so...





Die hier muss plötzlich urdringend wissen, wieso ...

... in der Wissenschaft immer wieder neue Theorien auftauchen und dann gleich mehrere auf einmal.

Unerwarteter Durchbruch:
erster Hinweis auf Wirkungsweise

Zweifel an bisheriger Hypothese mehren sich

Wenn viel auf dem Spiel steht, zum Beispiel beim Klimawandel, passiert es leicht, dass die wissenschaftlichen **Erkenntnisse** nicht allen gut in ihr Weltbild oder ihre Pläne passen. Dann werden Wissenschaftlerinnen auch schon mal in Person oder als Team angefeindet.

Es gab aber auch schon Zeiten, in denen man für neue Entdeckungen im Gefängnis landen konnte. Oder noch schlimmer. Die **Freiheit der Forschung und der Lehre** wurde mühsam, über lange Zeit und mit einigen Rückschlägen erungen. Wie andere Freiheiten auch, ist sie keine Selbstverständlichkeit und hat Gegnerinnen.

Weil diese Freiheit so wertvoll für die Gesellschaft ist, wird sie in Österreich, der Europäischen Union und vielen Staaten weltweit durch höchstrangige Gesetze geschützt.

Dieser Schutz, und das Ansehen, das die Wissenschaft bei sehr vielen Menschen genießt, bedeutet aber auch eine große Verantwortung. Deswegen haben sich die Wissenschaftlerinnen im Laufe der Zeit sehr strenge Spielregeln auferlegt.

Mehr darüber in Kürze ...

Erfolg:
Experiment liefert neue Erklärung für

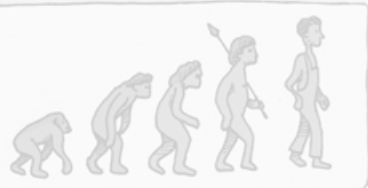
Ein Forscherteam der Universität über den Zusammenhang zwischen

1633

HMS Beagle

1859

8



...Geschichte.

Internationale News
(pa, 23-06-2017)

Evolutionstheorie vom Lehrplan gestrichen

Zukünftig sollen auch in staatlichen Schulen

2017

(Geschichte?)

Wie sich Wissen entwickelt: eine Art Spirale. Ohne Mut zum Neuen dreht es sich im Kreis.

Mit der Zeit hat sich eine Routine entwickelt:

1. am Anfang steht eine Beobachtung, die eine Frage aufwirft



2. es werden Hypothesen, also Annahmen, aufgestellt



3. die Hypothesen werden in Experimenten getestet



und immer so weiter...

5. mit dem gewonnenen Wissen können neue, bessere Hypothesen aufgestellt werden



4. der Nachweis für eine funktionierende Lösung ist erbracht, wenn das Ergebnis immer wieder auftritt - genannt Reproduzierbarkeit







Ihr seht: ohne ständiges Probieren, Hinterfragen, Verwerfen oder Nachjustieren keine Weiterentwicklung.

Dieser konstruktive Zweifel war nicht immer ungefährlich:


te Gelehrte
ren nicht
lt passten.

Ihr werdet inzwischen bemerkt haben: der Zweifel und etwas Mut zum Irrtum gehören in der Wissenschaft zum guten Ton. Natürlich wird nicht jedes Naturgesetz immer wieder von vorn nachgewiesen. Aber schon das Zusammenwirken von an sich bekannten **Faktoren** kann unerwartete Folgen haben.

hön einig,
danebenlag.

Forscherinnen verwenden deswegen Ausdrücke wie **Hypothese**, **Irrtumswahrscheinlichkeit**, **Theorie**, **Schätzwert** oder **Vertrauensbereich**. Dahinter steckt das Wissen, dass starre Überzeugungen in einer Welt, die sich ständig ändert, ziemlich in die Irre führen können.


Für Lindas Onkel dagegen klingen solche Begriffe gar nicht nach Qualität. Für ihn haben sie nur eine Bedeutung: unzuverlässig. **Doppelblindversuch** sagt doch schon alles, oder? Deswegen hält er auch die Wissenschaft für verdächtig. Jedenfalls dort, wo sie seine Meinung nicht bestätigt. Ein verbreitetes Missverständnis, wie Linda und Paul inzwischen wissen. Sie werden auf ihrer Reise noch weitere kennenlernen.



Eine Weggabelung.
Wir erforschen beide
Richtungen getrennt, dann
haben die Nächsten
schon mehr Informationen.

Berg klar sichtbar,
wenn's die nächste
noch eben dahingek
uns auf Anstrengun

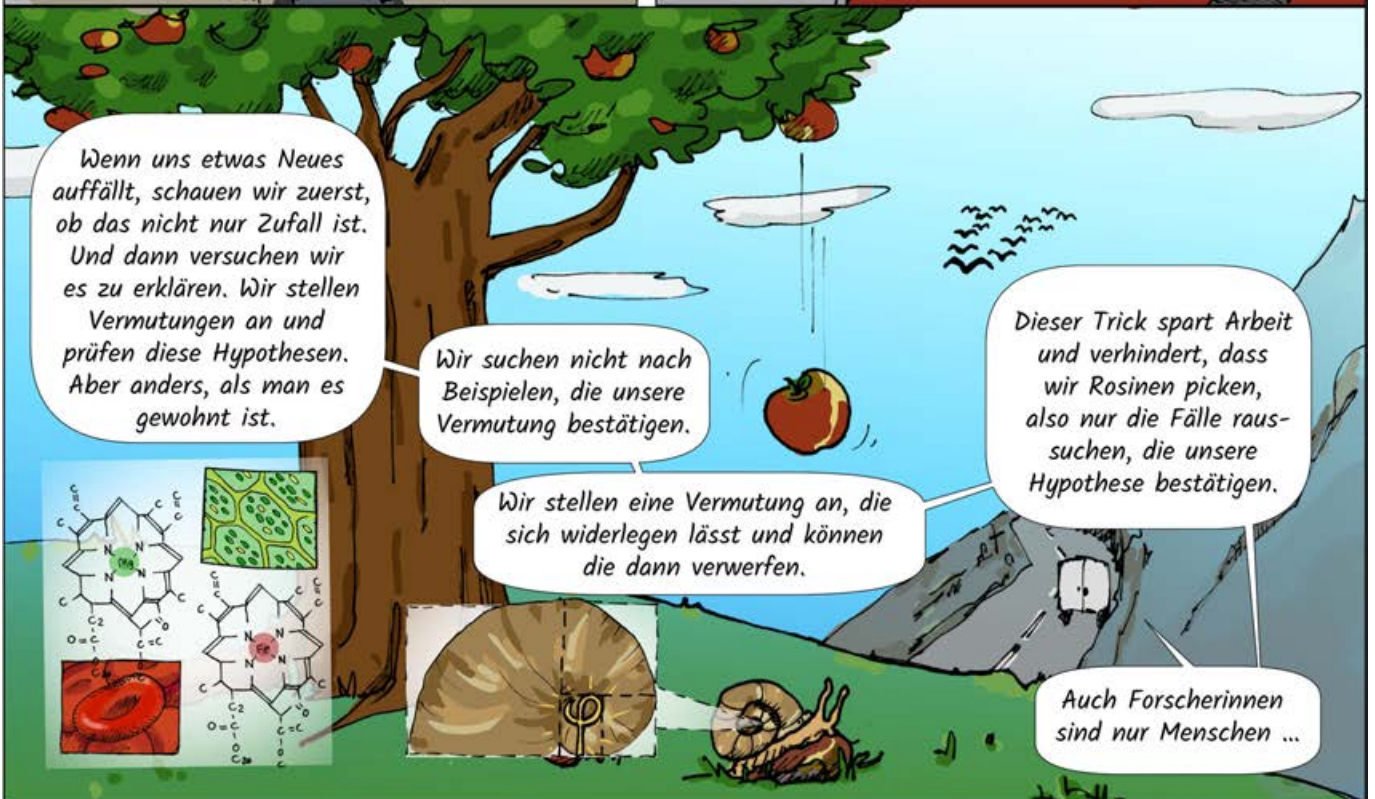
Ein bisschen gibt's das ja auch heute noch.



Linda braucht jetzt etwas Erholung von all der Theorie. Paul sowieso. Sie wollen deswegen als nächstes hinter die Kulissen schauen: Feldforschung, Beobachten, Messen ... was Forscherinnen halt konkret so tun. Und dabei soll's hoch hinaus gehen: in die Berge.

2. WAS FORSCHERINNEN HALT SO TUN





Dann wieder mein Onkel: „Früher wars im Sommer auch heiß, und das Klima hat sich immer schon geändert.“ ...

Kein Problem. Das Wichtigste zuerst: in der Wissenschaft geht's nicht ums Glauben, sondern ums Wissen.

Damit hätten Linda und Paul nicht gerechnet: sogar die Gebirgsforscherin, die jetzt wirklich nicht so wirkt, als hätte sie eine freie Minute für Wissenschaftstheorie, kommt wieder auf **Hypothesen** usw. zurück. Während sie nebenbei den Bus voll mit teuren Messgeräten Richtung Gletscher navigiert. Diese Spielregeln dürften für Wissenschaftlerinnen also enorm wichtig sein.

Wenn uns etwa auffällt, schauen wir ob das nicht nur ... Und dann versuchen es zu erklären. Wir Vermutungen aufprüfen diese Hypothesen. Aber anders, als gewohnt ist

Während die Forscherin faszinierende Details aus dem Ärmel schüttelt (z. B. dass das Rot des Blutes und das Grün der Blätter durch fast identische Moleküle entstehen) wird Linda klar, dass Forschung sehr stark auf dem Erkennen von Ähnlichkeiten und **Gesetzmäßigkeiten** beruht. Unser Alltag übrigens auch, aber Wissenschaft achtet peinlich genau darauf, sich dabei nicht von **Zufall** oder persönlichen Erwartungen täuschen zu lassen. Dabei helfen eine Reihe von **Disziplinen**. Unter anderem die nicht rasend populäre **Statistik**. Mehr darüber später.

Der Trick spart Arbeit und verhindert, dass wir Rosinen picken, also nur die Fälle rausuchen, die unsere Hypothese bestätigen.

Auch Forscherinnen sind nur Menschen ...

Und jeder ist herzlich eingeladen, unsere Hypothesen zu zerpfücken ... nach transparenten Spielregeln.

Die sind gar nicht so kompliziert und ziemlich interessant - ich kann sie euch kurz ...

War ja klar...



Wer forscht, schläft nicht!
Auf geht's, CSI Schnee & Eis!



Stimmt eigentlich. Fakten
sammeln. Kombinieren und
den Klimatäter überführen.
Wie im Krimi.



Ein bisschen.
Wir sichern Spuren ...



...von ganz weit weg...



...und und aus der Nähe:

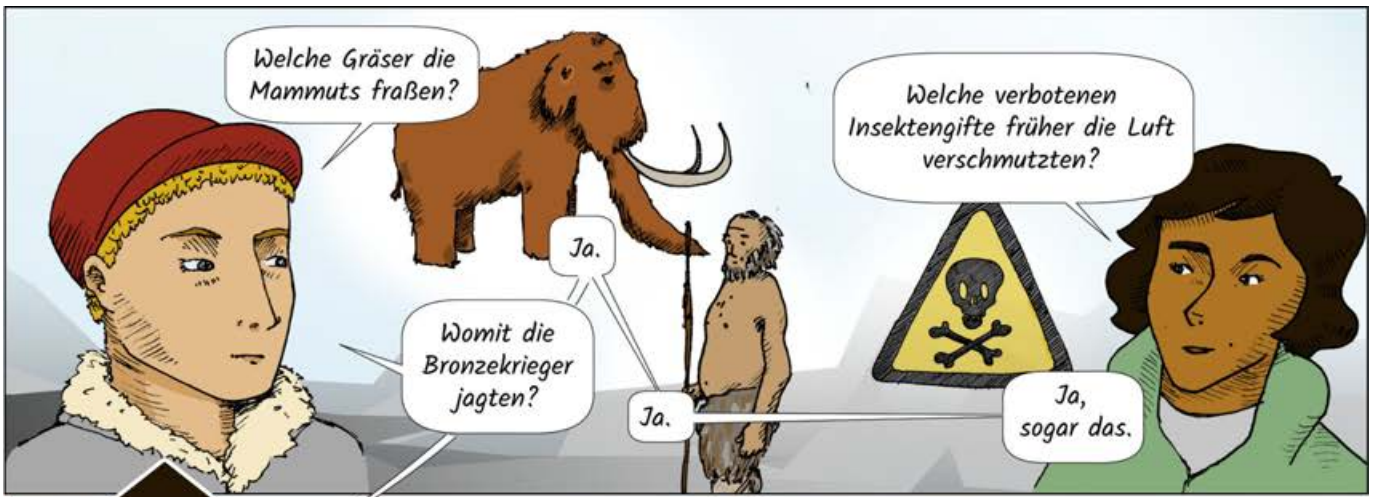
diese Gletscherblume wird ihre kühle
Zuflucht in den Alpen wohl verlieren



...falls nicht schon vorher
ein Smombie-Fuß draufplatscht!



... auch dafür ist Wissenschaft da:
Dinge wahrzunehmen, die im Alltag
übersehen werden.



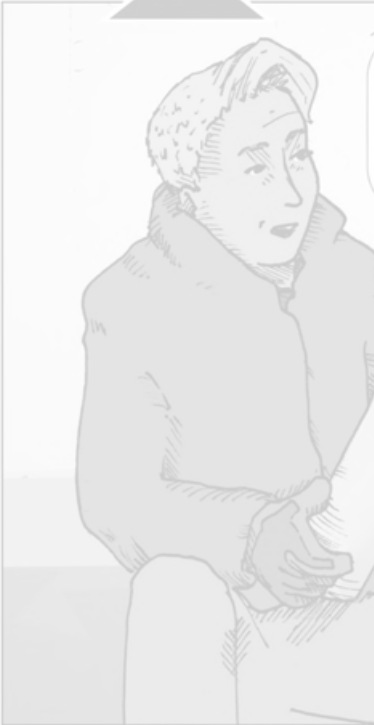
Dieselben Beobachtungen können ganz unterschiedlich ausgelegt werden. (Deswegen interpretieren Wissenschaftlerinnen ihre eigenen Ergebnisse meist mit Vorbehalt.)

Welche Gräser die Mamm.

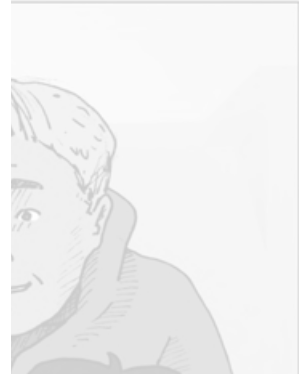


Das gefällt auch Paul: neugierig bleiben! Überhaupt ist er begeistert: so hat er sich Forschen vorgestellt. Action, Outdoor, Spuren suchen (oder **Evidenz**, wie die Forscherin das nennt). Linda aber hat schon erkannt, dass die Arbeit damit noch lange nicht erledigt ist. In den **Rohdaten**, ob Satellitenbild, Insektenzählung oder Temperaturkurven wird jetzt nach Zusammenhängen, Übereinstimmungen und **Widersprüchen** zu Bekanntem gesucht. Das bedeutet auch: Stunde, Tage, Wochen vor dem Computer. Und Papierkram. Wie Einstein wusste: „Genie ist 1% Inspiration und 99% Schweiß“.

Luft



Wie schon gesagt: Linda ist ein Naturtalent. Deswegen ist ihr auch die Warnung der Wissenschaftlerin nicht entgangen: bei all der Mühe und Entdeckungsfreude kann es verlockend sein, sich auf die „guten“ **Messungen** zu konzentrieren und die „schlechten“ auszublenden. Wobei als gut das empfunden wird, was unsere Erwartung bestätigt, ganz so, wie wir das alle aus dem Alltag gewohnt sind. Das ist im täglichen Leben **normal**, hat aber Risiken: **verzerrte Wahrnehmung** führt zu einer falschen Einschätzung der Situation. Das kann von der Schitour bis zum Klimawandel schlimme Folgen haben.

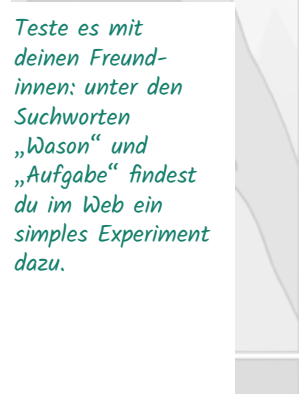


Teste es mit deinen Freundinnen: unter den Suchworten „Wason“ und „Aufgabe“ findest du im Web ein simples Experiment dazu.



Apropos: hatte die Forscherin nicht noch etwas von „Irren ist menschlich“ gesagt? Oder so ungefähr? [Linda weiß: als Forscherin hätte sie zur **Dokumentation** ein **Protokoll** angelegt.] Das Erkennen von Irrtümern und Täuschungen ist offensichtlich ein großes Thema in der Wissenschaft. Klingt eigentlich selbstverständlich – wieso haben das jetzt schon zwei erfahrene Forscherinnen **unabhängig voneinander** betont? Lindas Onkel erklärt sowieso bei jeder Gelegenheit, dass „diese Klimawissenschaftler ja nicht einmal das Wetter fürs Wochenende sicher wissen“.

Das will Linda als nächstes klären: wie unterscheidet man eigentlich, ob etwas reiner Glückstreffer/Pech ist oder – „das kann kein Zufall sein!“ – Teil eines **signifikanten** Zusammenhangs?



iernockerl, berühmt und werde Forsch

... und so führt die Reise weiter zu den Fachleuten für Hypothesen-Tests. Seit Linda das Wort „Statistik“ rausgerutscht ist, erwartet Paul den Extremfall (er wird sich aber täuschen).





Es war immer überlebenswichtig, Besonderheiten zu bemerken und nach Zusammenhängen zu suchen: wo ein Säbelzähntiger auftaucht, ist wahrscheinlich Säbelzähntiger-Zone.



Die Gefährlichkeit eines Schwammerls hängt mit Form und Farbe zusammen. Wir vermuten automatisch Muster und Zusammenhänge ...



und entdecken Schäfchen in Wolken, wenn wir uns gut fühlen ...

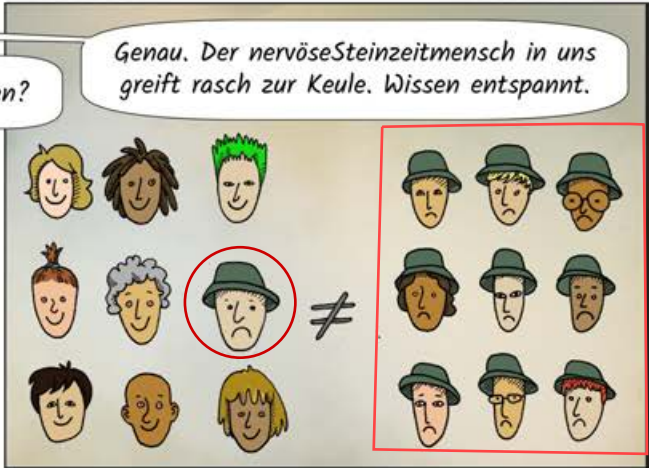


... oder Hexen in Mitmenschen, wenn wir Angst haben.



... falsche Verallgemeinerungen, konstruierte Zusammenhänge führen zu ...

Vorurteilen?



Genau. Der nervöse Steinzeitmensch in uns greift rasch zur Keule. Wissen entspannt.



Ja, klar.
Beruhigungsspillen.
Glaube keiner Statistik,
die du nicht ...

...selbst gefälscht hast?
Wie wär's damit: Misstrau
e jeder Statistik, die du
besonders schmeichelhaft
findest!

gähn



Spieglein, Spieglein an der Wand:
Wer hat die schönste Hypothese
im ganzen Land?



Im Ernst: Statistiken
beschreiben das,
was ist, in
Wahrscheinlichkeiten.
Oft in relativen
Zahlen, mit
Schwankungsbreiten.

Klar! Man schwankt,
wenn man breit ist!

Statistik ist
besoffene
Mathematik

Die Rechnerei ist schon
exakt. Aber das, was
sie beschreibt, nicht.
Wo der Zufall ins Spiel
kommt, also im richtigen
Leben, gibt es Rauschen.

Der Apfel fällt nicht weit
vom Stamm, soviel ist sicher.
Höchstwahrscheinlich landet er
direkt darunter, vielleicht
etwas daneben, möglicher-
weise ein Stück weiter.
Völlig normal. Ihr wisst schon:
Glockenkurve und so.



Ich hasse
Unsicherheiten!
Abweichung darf
nicht Standard
werden! Fake Newston!
Statistiklüge!

Gauss-Normaligel



Das Problem: Wir Menschen können
von Haus aus schlecht mit
Wahrscheinlichkeiten umgehen und
legen sie meistens ziemlich falsch aus,
vom Lotto bis zur Risikovorsorge

Wir mögen weder
Unsicherheiten noch
Sowohl-als-Auchs. Statistik
kann dann ein ziemlicher
Spaßverderber sein.

Aber genau das ist der Punkt: „Die wollen Klima modellieren und können nicht mal das Wochenendwetter 100%ig richtig vorhersehen?“ sagt mein Onkel.

Es geht darum, das Signal im Rauschen zu erkennen. Dein Onkel verwechselt das Signal Klima mit dem kurzfristigen Schwanken (Tageswetter). Auch dabei hilft Statistik. Das ist nicht nur beim Klima so.



unser Blutdruck ist variabel... zum Glück...

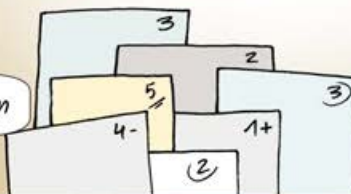


Deswegen ist es gut, ein Gefühl für Durchschnittswerte und Bandbreiten zu entwickeln, für Regeln und für Einzelfälle, für Zufälle und Ursachen ... und wie man eines vom anderen objektiv unterscheidet.

...Körpergröße...



...Mathenoten



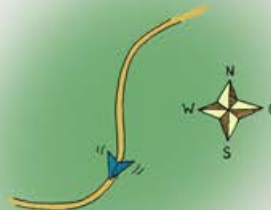
Statistik hilft, eines vom anderen zu trennen. Nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Beispiel: von Wien nach Graz geht's mit dem Auto 120 km nach Süden

... aber gleich nach 2km gibt's eine scharfe Kurve nach Westen. Trotzdem hüpfst dein Onkel deshalb nicht auf die Bremse, oder?

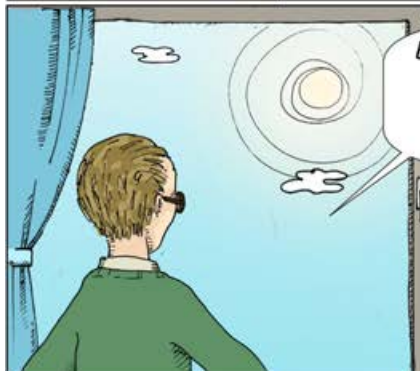


Fake-Navi! Behauptet, Graz liegt im Süden und kann nichtmal die nächsten 5 km richtig vorhersagen. Karten-Mafia!



Ebenso beim Klima: das ist zwar viel komplexer als eine Straßenkarte, aber wir kennen inzwischen Trend und Schwankungsbreite gut genug für verantwortungsvolles Handeln – und deswegen ...

...fährt Onkel Gottfried ab jetzt mit dem Zug nach Graz. Soviel ist sicher!



Es war immer überlebenswichtig, Besonderheiten zu bemerken und elzahniger auftaucht, -Zone.

Paul stellt fest: so schlimm war's gar nicht. Ein bisschen anstrengend aber schon, weil das statistische Denken sich so von dem unterscheidet, wie wir im Alltag Risiken oder Chancen einstufen. Dabei liegt unser Bauchgefühl aber manchmal gewaltig daneben, auch wenn wir das bis zum nächsten Mal wieder vergessen oder verdrängt haben. Darin sind wir nämlich ziemlich geschickt (aus gutem Grund gehen Psychologie und Statistik als Forschungsdisziplinen Hand in Hand).

Im Alltag hat unsere Vorliebe, beim Denken Abkürzungen zu nehmen, viele Vorteile und ist normalerweise kein Problem, solange wir uns auf vertrautem Gebiet bewegen. Diese Neigung kann aber sehr heikel werden, wenn ungewohnte Herausforderungen auftauchen – z. B. eine Pandemie oder Umweltveränderungen wie der Klimawandel – für die der erfolgsverwöhnte Hausverstand kein Rezept hat (außer der Suche nach einem Sündenbock).

Lindas Onkel ist übrigens überzeugt, dass es im Sommer genauso heiß war, als er ein Kind war. Er war ja dabei und weiß, was er weiß. Basta. Für eine Forscherin ist das keine Option: sie bemüht sich zuallererst und immer wieder um eine wirklichkeitsgetreue Bestandsaufnahme. Sie würde die Sommertemperaturen für ihre Jugendjahre recherchieren und ihre anekdotische Wahrnehmung einem statistischen Faktencheck unterziehen.

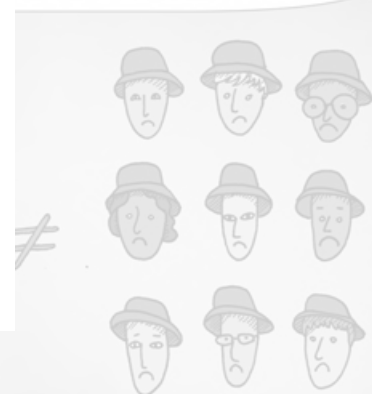
Als gute Wissenschaftlerin weiß sie nämlich, dass sie bei allen Anstrengungen um sachliche und unvoreingenommene Erweiterung unseres Wissens den gleichen Stolpersteinen ausgesetzt ist wie jeder andere Mensch auch.

Dagegen hat sich die Wissenschaft ein Sicherheitsnetz aus strengen Regeln geschaffen, von denen ihr schon ein paar kennengelernt habt. Es ist nicht perfekt, aber ziemlich wirksam – wie auch Lindas Onkel zugibt, als sie es ihm erklärt. Und das sagt schon einiges ...



en, wenn wir Angst haben.

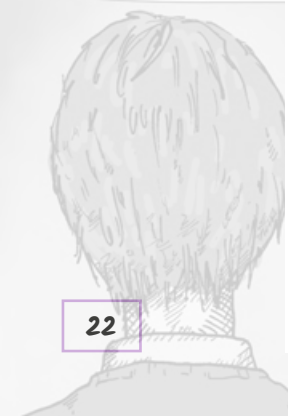
eSteinzeitmensch in uns
eule. Wissen entspannt.



Die Gefährlichkeit e
Wir vermu



... falsche Verallger
Zusammenk



Stichwort „menschlich“: zum Beziehungsstatus zwischen Wissenschaft und Alltag hätte Linda dann doch noch ein paar Fragen. Am Ende der Entdeckungsreise also zurück zur Wissenschaftsforschung!



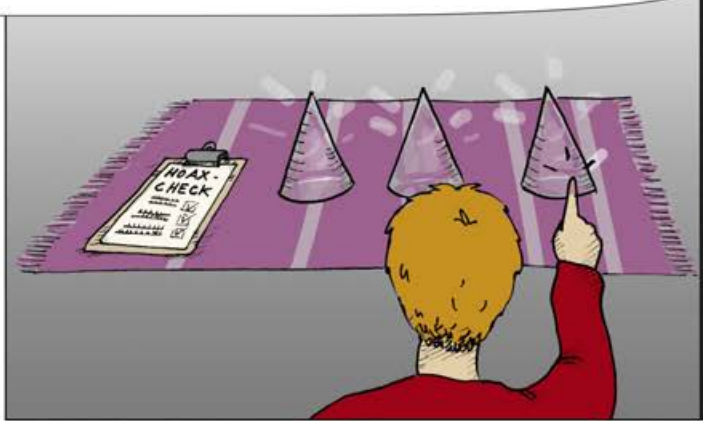


Beziehungsstatus
Wissenschaft - Gesellschaft:
Es ist kompliziert

Vor allem aber: Wissen entsteht
durch Zweifeln an Vertrautem, Suche
nach Irrtümern, Verwerfen von
Lieblingshypothesen, Fordern von
Beweisen usw.

Wie in jedem Beruf gibt es auch
in der Forschung persönliche
Verlockungen, es mit der Qualität
mal nicht so genau zu nehmen ...

Das ist zuerst einmal ungewohnt: wer irrt sich schon gern? Wer stellt gern seinen Hausverstand in Frage? Von außen wirkt der Wettkampf der Hypothesen vielleicht wie ein Hütchenspiel um die „wirklich wahre Wahrheit“ ...



Für die Wissenschaft ist es aber notwendig, ständig zu hinterfragen und bestehendes Wissen zu verfeinern oder neue Schlüsse zu ziehen, wenn sich die Situation ändert. Der Zweifel ist der ständige Begleiter in der Wissenschaft. Das kann ganz schön frustrieren. Wir Menschen haben ja viel Übung darin, uns Fakten angenehmer zurechtzulegen.

Das hilft uns, den Alltag leichter zu meistern, ist in der Wissenschaft aber ein echtes Problem.



Klar:
no pain
no gain!



Wissenschaft ist eben kein Fußballmatch. Obwohl ... such mal nach „Fußball der Philosophie“ auf YouTube.

Dabei gelten einige Regeln auch im Alltag: das Angebot ohne Produktfoto, Gebrauchsanleitung aber „Ehrenwort“ supertolle Qualität ...



... die unglaublichsten Neuigkeiten ...



... da fragt man doch lieber nach Beweisen. Kurz gesagt: auch die Wissenschaft besteht nicht nur aus Heiligen, aber sie spielen nach klaren Regeln und Platzvorschriften ...



mit professionellen Schiedsrichtern

mit Videobeweis und freiem Zutritt zu jeder Fankurve

es ist hier und heute leichter als je zuvor, die Spielregeln zu lernen.

Kennt man diese Regeln nicht, kann man als Zuschauer kaum zwischen Profis und Posern unterscheiden und kann dann nur blind zu seiner Mannschaft halten. Oder jedem glauben, der einem auf Youtube sein Weltbild bestätigt.

Oje. In der Wissenschaft wahrscheinlich komplizierter als 10 Abseitsregeln hintereinander!



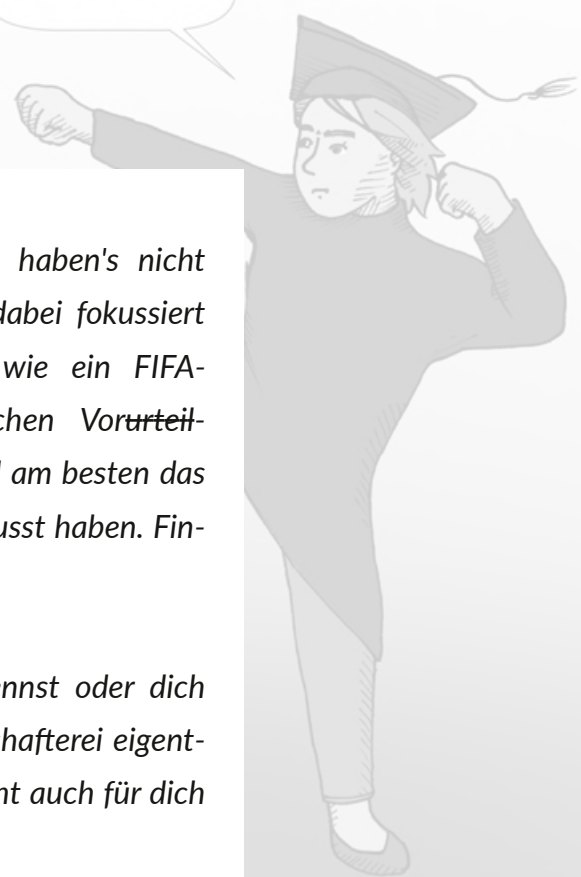
... gute Forscherinnen trainieren, nicht zum Opfer von Wahrnehmungsverzerrungen zu werden: Wunschenken, rosa Brille, selektive Wahrnehmung und ein paar Dutzend andere Fallen. Das braucht Zeit und, ehrlich gesagt: Mut

Nimm das, Scheinkausalität!



Ihr habt gemerkt: auch Wissenschaftlerinnen haben's nicht leicht. Sie sollen ihr Handwerk beherrschen, dabei fokussiert wie ein Shaolin-Mönch und unbestechlich wie ein FIFA-Schiedsrichter sein, es ganz unterschiedlichen Vorurteilstellungen von Wissenschaft recht machen und am besten das beweisen, was wir eh schon die ganze Zeit gewusst haben. Findet zumindest Lindas Onkel.

Falls du auch jemanden wie Lindas Onkel kennst oder dich selbst schon gefragt hast, wozu diese Wissenschafterei eigentlich gut ist, hat Lindas Entdeckungstour vielleicht auch für dich nützliche Einblicke gebracht.



Ein paar halten da

Man muss nicht gleich Forscherin werden: auch im Alltag hilft etwas Erfahrung im wissenschaftlichen Problemlösen oft sehr. Wenn du aber durch diesen Comic auf den Geschmack gekommen bist (oder schon immer XY-Wissenschaftlerin werden wolltest, aber nicht weißt, ob du es dir zutrauen sollst), dann hat dir der Comic hoffentlich den ersten Schritt erleichtert.

Bleib neugierig, es lohnt sich!



... Experten sage was anderes gleichgeschaltet!

Da gibt's Studien auf Facebook!
Von freien Denkern!

Einfach mal unvoreingenommen
auf Youtube informieren!

Gekaufte Studie!

Selber gekauft!

Mein Experte hat gewonnen!

Fake News! Meiner!

Tatsächlich ist es aber ein ziemlich guter Kontrollmechanismus um Irrtümer oder Mängel aufzudecken, bevor sie als „wissenschaftlich bewiesene Tatsachen“ in freier Wildbahn landen.

und jetzt...meinst du, das
alles hat sich gelohnt?

Und wenn Onkel Gottfried
dir wieder nicht glaubt?

Bist du sicher, das wirkt?

Und wenn du dich irrst?

Sag mal, nervt dich meine
Fragerei nicht?

Ich bin mir noch nicht ganz sicher...
Jedenfalls wissen wir mehr als vorher

Dann zitier ich unsere Wissenschaftlerinnen
und zeig ihm die Quellen zum Nachlesen.

Wahrscheinlich - es kommt jedenfalls
auf einen Versuch an

Dann verwerf ich die Idee und probier
einen anderen Weg

Solang es neue Fragen sind...mit spannenden Hypothesen
...die man auch objektiv prüfen kann...

Oida! Wir tun ja schon genau
so wie die Wissenschaftler!



Na also - es hat
sich doch gelohnt!

Wer steckt hinter diesem Comic?

Ivo ist Biologe. Wie man bei seiner Kollegin auf Seite 15 sieht, ist das ein abwechslungsreicher Job! Von Laborexperimenten an winzigen Zellen übers Klettern in Baumkronen, Wühlen im Waldboden bis zur Auswertung von Satellitendaten hat er schon einiges im Dienst der Wissenschaft erlebt. Neben dem Interesse an der Natur hat er seit Schultagen eine Leidenschaft für Computer und Grafik. Beides ist in seinem Beruf recht nützlich: Messwerte müssen zu stichhaltigen Resultaten verar-

beitet werden, und die Ergebnisse sollen ja auch wieder in leicht verständlicher Form mitgeteilt werden. Das geht über Bilder besonders gut. Quasi als Berufskrankheit beschäftigt er sich gern mit der unterschiedlichen Wahrnehmung der Wissenschaft von innen und von außen. Wissen, was Forscherinnen tun, wie und wieso schafft Vertrauen. So entstand die Idee zu diesem Comic.

Natalie hat Comic und Druckgrafik (analog mit Presse und so) an der Kunstschule Wien studiert. Bevor sie Illustratorin geworden ist, hat sie an der Uni Wien den Sog der Wissenschaft am eigenen Leib erlebt – jede Antwort führt zu vielen neuen Fragen, und so hat sie Kommunikationswissenschaft, Fremdsprachen und schließlich historische

Sprachwissenschaft studiert und sich damit befasst, wie Sprachen untereinander verwandt sind und sich entwickeln. Ab und zu arbeitet sie auch weiterhin an wissenschaftlichen Konferenzen mit. Am meisten Spaß hat sie am Zeichnen für junges Publikum zu Themen, die ihr selbst am Herzen liegen.

Kontakt: n.c.sandner@gmx.de

Sonja hat sich in den letzten acht Jahren in drei Forschungsprojekten mit der Frage beschäftigt, wie wir Klimathemen an und mit jungen Menschen kommunizieren können. Nicht zuletzt die FFF Bewegung führt uns vor Augen, welchen transformativen Einfluss junge Menschen haben können. Ihre Arbeit hat gezeigt, dass es wichtig ist, dass sich junge Erwachsene über ihre Ideen und Visionen von einer nachhaltigen Zukunft austauschen. Um gute Schritte für eine nachhaltige Entwicklung setzen zu können, brauchen wir neben Mut v.a. das Wissen wo wir gerade stehen und wo es

hingehen soll. Forschung stellt für Sonja das zentrale Fundament für evidenzbasierte Informationen dar, wie Zukunft sein kann. Ihre erste Begegnung mit der Wissenschaft hatte sie in ihrem Biologiestudium an den Universitäten Heidelberg und Wien. Heute denkt sie, dass es neben der Forschung selbst von zentraler Bedeutung ist, das erlangte Wissen verständlich zu verbreiten. Daher freut sie sich über Projekte und Initiativen in denen mit kreativen Menschen genau dran gearbeitet wird.

„Die Zukunft soll man nicht voraussehen wollen, sondern möglich machen.“
– Antoine de Saint-Exupéry

hatte sie in ihrem Biologiestudium an den Universitäten Heidelberg und Wien. Heute denkt sie, dass es neben der Forschung selbst von zentraler Bedeutung

Arbeiten nur Frauen in der Wissenschaft?

Natürlich nicht, auch wenn sich der Comic auf den ersten Blick so liest. Vor noch einer Generation wäre im Comic „Forscher“ für die Mehrzahl gestanden, egal wieviele Frauen oder Männer beteiligt sind. In einigen wissenschaftlichen Disziplinen weicht der Frauenanteil markant von jenem der eigentlich Studienberechtigten ab. Hierfür werden verschiedene Gründe diskutiert. Eine Annahme ist, dass Mädchen und später junge Frauen einen Beruf weniger in Betracht ziehen, wenn Texte darüber für sie nach reinen Männerberufen klingen. Das wäre schade, weil Talent plus Wunschberuf eine unschlagbare Kombination ist.

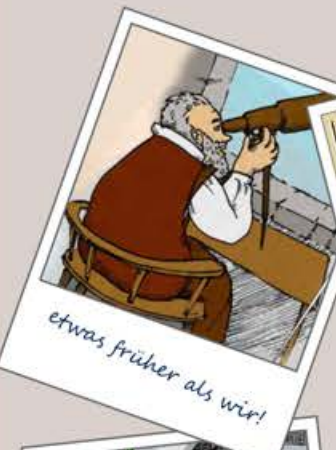
So entstand vor ca. 40 Jahren die Idee, mit dem Binnen-I in Texten sichtbar gegenzusteuern. Weitere Varianten folgten. Wir haben für diesen Comic viele Schülerinnen und Schüler befragt: in den Naturwissenschaften prägen als „wissenschaftliche Vorbilder“ nach wie vor berühmte Männer das Bild. Trotz aller, oft recht emotional diskutierten, Schreibvarianten. Wir probieren es deshalb experimentierfreudig (wenn auch nicht als erste) mit dem generischen Femininum: wenn es ein paar von euch zu einem anstrengenden aber (finden wir) tollen Beruf ermutigt, hat es sich gelohnt. Wenn nicht, war es den Versuch wert.

Noch Fragen?

Hat dir etwas in diesem Comic besonders oder überhaupt nicht gefallen? Möchtest du Lob, Tadel oder ein Hallo loswerden? War etwas ziemlich oder völlig unverständlich? Schick dein Feedback an:

climatoon@gmail.com

Wie du im Comic gesehen hast, diskutieren Wissenschaftlerinnen zwar gern über alles Mögliche, sind aber auch meistens ziemlich beschäftigt. Bitte hab deshalb Verständnis, wenn wir diese Mailbox nur unregelmäßig aufsuchen!



etwas früher als wir!



Unsere erste Station



ob Shaolin oder Forscherin: Fokus + Training!



Nicht-Wissen macht Angst und Vorurteile



Traumjob!



Opfer des Klimawandels? ☹️



Monster-Alarm!



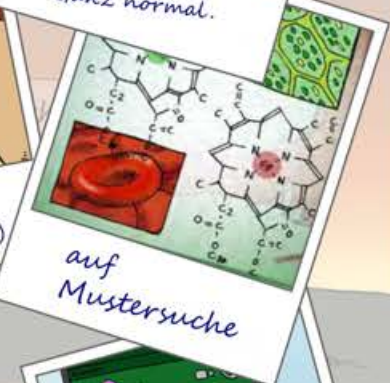
Action!



Paul hat Angst! (halb so schlimm)



Gauss-Normalgel
Unschärfen? Ganz normal.



auf Mustersuche



Evidenz >> Gschichtl



hat die Reisekasse gefüllt!

Oida! Wir tun ja schon genau so wie die Wissenschaftler!



Na also - es hat sich doch gelohnt!