



vdini

# vdini

CLUB-MAGAZIN 03.2015

## Vermessungs- technik

# GROßARTIGE ZWERGEN-GALERIE

**HIGH HO!** Die Kartoffel hat den Gewinnerzweig ausgemacht:  
*Florian Lübbers'* 3-D-Zwerg gewinnt eine **SmartKids-Box** von **FRANZIS**.



➔ *Laurenz Werner*



➔ *Arthur Voigt*



➔ *Marlon Sharma*



➔ *Florian Lübbers*



➔ *Tristan Lambert*



➔ *Sebastian Stemplinger*

# LIEBE VDINI-CLUB-MITGLIEDER UND TECHNIKFREUNDE!

Liebe VDini-Freunde,

es ist wohl nicht vermessen zu behaupten, dass unser neues Magazin eine Abenteuerreise ist. Sie hat im Rinnstein begonnen und uns auf die andere Seite der Welt geführt. Auf unserem Weg haben wir einige „Schätze“ gefunden, die wir gerne mit euch teilen wollen. Ihr müsst nur umblättern und alles ausprobieren und lesen. Viel Spaß dabei wünscht euch

*Eure Rosa*



# TERMITEN- TRÖPFELBURGEN



**DANKE** euch allen für die tollen Tröpfelburgbilder. Jeder Burgenbauer hat ein **3-D-Liner-Set** von **Marabu** gewonnen, Glückwunsch!



➔ *Laurenz Werner*



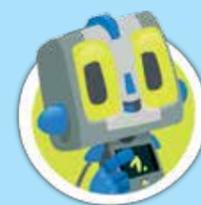
➔ *Tom Schmidt*



➔ *Thore Herrschuh*



➔ *Constantin Kaspar*



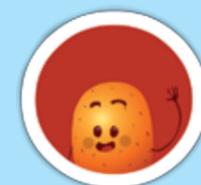
*Louis\_14*, der erste solare Chefredakteur der Welt, zuständig für Datenbank und News



*Rosa*, Chefredakteurin, immer den Finger am Auslöser ihrer Kamera und den Kopf voller Ideen



*Rudi*, Chef... äh Macher. Keiner zeichnet und baut besser



*Die Singende Kartoffel*, unser Redaktionsmaskottchen



*Yuna*, Außenkorrespondentin, auf der ganzen Welt zu Hause



*Mr. Gylby*, „has got eine funny Akzent“ und eine feine Nase. Zuständig für verdeckte Ermittlungen



**Schatzkarten** sind eine spezielle Form von **Landkarten**, auf denen meist eine Insel eingezeichnet ist und auf dieser das Versteck eines Schatzes. Damit die Karte nur Eingeweihte lesen können, sind die Informationen oft verschlüsselt.

Echte, sogenannte **topografische Karten** dagegen sind sehr präzise Abbildungen von Gelände und/oder Gewässern. Natürlich in einem kleineren **Maßstab**. Was ein Maßstab ist, erklären wir dir [▶ auf Seite 9](#).

Solch eine Karte zu erstellen, ist eine große Kunst. Man vermisst das Gelände und überträgt die Daten auf Papier oder in den Computer. [▶ Auf Seite 5](#) kannst du verschiedene **Kartentypen** sehen.

Menschen, die die Landschaft vermessen, nennt man **Geodäten**. [▶ Auf Seite 10](#) stellen wir dir einen echten Geodäten vor, **Dipl.-Ing. Ewald Hermes** vom **BDVI** (Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure). Wenn du selber mal Geodät spielen willst, schau [▶ auf Seite 9 nach](#).

Um möglichst genau arbeiten zu können, benutzen Geodäten spezielle **Geräte**, die wir euch [▶ auf Seite 11](#) in einem Rätsel präsentieren.

Vor allem, wenn man große **Länder, Kontinente oder Meere** kartografieren möchte, bekommt man ein Problem. Wir zeigen dir auf der nächsten Seite, welches das ist.

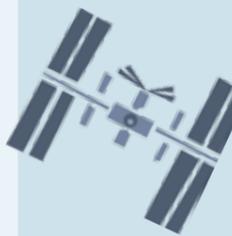
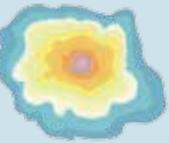
Bei der **Vermessung der Welt** werden heutzutage auch **Satelliten** eingesetzt. Mit ihrer Hilfe kann man jeden Punkt auf der Erde zentimetergenau bestimmen. Wie das geht und wie viel Spaß man mit GPS-Daten haben kann, zeigen wir dir [▶ auf den Seiten 18 und 19](#).

In unserem Technikraum [▶ auf den Seiten 16 und 17](#) haben wir diesmal eine **fliegende Vermessungsstation!**

Auch Yuna weiß von fliegenden „Vermessungsstationen“ zu berichten: lebende! [▶ Auf den Seiten 12 und 13](#). Dort erfährst du auch, was Yunas erstaunliche **Tiere** mit dem **Kompass** gemein haben, den wir samt Bauanleitung [▶ auf den Seiten 14 und 15](#) vorstellen.

[▶ Auf den Seiten 20 und 21](#) fliegen wir zurück in die **Vergangenheit**. Wir zeigen dir die geheimnisvolle und geniale **Mercatorprojektion**, die vor etwa 500 Jahren erfunden wurde, und bewundern Geräte, die die **römischen Geodäten** vor 2.000 Jahren benutzt haben.

Die Geodäsie ist ein spannendes Thema. Wenn es nur nach mir ginge, hätte das Magazin ruhig doppelt so dick werden dürfen. Dann wäre Platz gewesen für all die wunderschönen mathematischen Formeln, die die Geodäten benutzen. Zum Beispiel die, mit der man die **ellipsoidische Länge** aus kartesischen Koordinaten berechnet. Aber Rosa meinte, das sei etwas zu kompliziert für unsere Leser.





# DIE WELT IST EINE KUGEL ...

Louis\_14 verglich die Umrisse der Insel auf der Schatzkarte mit allen Inseln, die er auf seiner Festplatte gespeichert hatte. Und schon wussten wir, wohin die Reise gehen würde.



Mit dem VDiNi-Schiff schipperten wir über den Atlantik den Westen. Kaum waren wir auf dem offenen Meer, da herrschte große Flaute. Die See war so platt wie ein riesiges Planschbecken – oder zumindest sah es so aus – denn in Wahrheit ist das Meer ja eher rund wie ein riesiger Wasserball. Noch vor 500 Jahren dachten Menschen tatsächlich, die Erde sei eine Scheibe. Seeleute hatten Angst, sie könnten mit ihrem Schiff am Ende dieser Scheibe von der Erde purzeln. Dabei hatte schon 1.700 Jahre zuvor der griechische Philosoph *Aristoteles* eine tolle Entdeckung gemacht: **Schiffe tauchen am Horizont zuerst mit der Mastspitze auf und wachsen nach unten, je näher sie kommen.** Das gilt auch für qualmende Vulkane. Als wir der Schatzinsel näherkamen, sahen wir als erstes eine Rauchsäule. Und dann tauchte die Insel aus dem Meer auf.

Der Grieche *Erathostenes* war der erste, der den **Umfang der Erde** berechnete. Und das ziemlich genau! Er hatte sich nur um 1.700 Kilometer vertan! Er hat auch eine Landkarte von der damals bekannten Welt gezeichnet. Die war aber sehr ungenau, weil er sich größtenteils auf Reiseberichte verließ. Jedenfalls hätte ein Seefahrer damit nicht viel anfangen können. Auch die ersten Globen der Geschichte, wie von den alten Griechen, waren noch sehr ungenau. Schließlich kannte man damals weder Amerika noch Australien.



# KARTEN



Es gibt viele Kartentypen, für ganz verschiedene Zwecke. Auf der Schatzinsel hatten wir nicht eine davon, leider. Für dich präsentieren wir hier vier Karten.

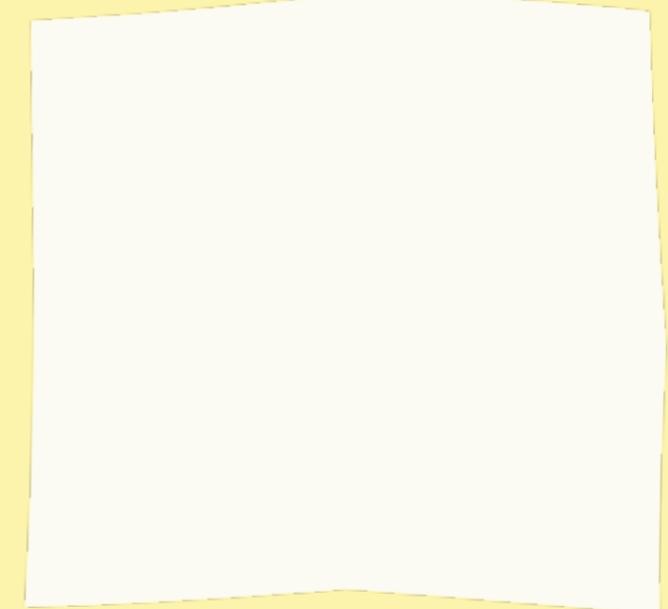


BILD 1: Stadtplan, BILD 2: Wanderkarte, BILD 3: Physische Karte, BILD 4: Politische Karte, QUELLE: mr-kartographie, Gotha

- 1 Ein **Stadtplan** zeigt Straßen mit Namen, damit man sich im Großstadtchungel besser zurecht findet.
- 2 Eine **Wanderkarte** zeigt nicht nur Wege, sondern auch Flüsse, Seen und andere markante Punkte in der Landschaft.
- 3 Auf einer **physischen Karte** werden ausschließlich Landschaften dargestellt. Braune Flächen sind Gebirge, grüne Flächen bedeuten tiefer liegende Gebiete. Städte sind auf diesen Karten Punkte.
- 4 Eine **politische Karte** zeigt nur die Umrisse eines Staates, also die Grenzen zu den Nachbarländern, sowie die Hauptstädte.



## SCHATZKARTE



Wenn ihr das Magazin gelesen habt und zu kleinen Geodäten geworden seid, könnt ihr eine Schatzsucher- geburtstagsparty veranstalten. Versteckt im Wald oder im Park oder auf einem Spielplatz einen „Schatz“ und zeichnet dann eine Schatzkarte für eure Gäste. Nun suchen alle mit der Karte den Schatz und wenn sie ihn gefunden haben, essen sie ihn auf.



# SCHÄTZEN



„Eine klassische Schatzkarte“, wusste Louis\_14. „Sie steckt voller Rätsel und soll Unbefugte abhalten, nach dem Schatz zu suchen.“  
 „Genau, Inselmonster gibt es gar nicht“, pflichtete Rudi dem Solarroboter erleichtert bei.



„Das habe ich nicht gesagt“, widersprach Louis\_14.  
 „Aber woher sollen wir wissen, wie weit es Kirschkerne spuckt?“



## KIRSCHKERNE SPUCKEN



### SO GEHT'S

Besorge dir köstliche Kirschen und ein paar Freunde und spuckt um die Wette! Gewinner ist nicht, wer am weitesten spucken kann, sondern wer am besten abschätzen kann, wie weit sein Kirschkern geflogen ist. 🛠 Überlege dir vor dem Spucken, wie du nach dem Spucken die Distanz möglichst genau in Zentimetern angeben kannst. Messgeräte, die Zentimeter angeben, dürfen natürlich nur zum Überprüfen des geschätzten Werts verwendet werden.



Wir machten uns also auf den Weg. Damit wir später auch den Rückweg finden würden, mussten wir ihn genau aufzeichnen. Im dichten Dschungel würde Louis\_14 GPS-Gerät allerdings keinen Empfang haben. Zum Glück verfügt sein Multifunktionsarm über ein Messrad. Damit maßen wir die zurückgelegte Strecke. Louis\_14 Kompass verriet uns die Richtung, die wir einschlugen. Nach exakt 123,45 Metern in westlicher Richtung stießen wir auf Kirschkerne am Boden. (Das Rad hat einen Umfang von 83 Zentimetern. Bei 123,45 Metern sind das 148,7349398 Umdrehungen.) Rudi schluckte. „Die hat doch jetzt wohl nicht das Monster ...?“, fragte er und schaute uns unsicher an.



## WER'S GENAU WISSEN WILL:

Mit diesen Methoden kannst du deine Kirschkerneweite schätzen:

1. Nur per Ansicht.
  2. Abschreiten. Wenn du einen großen Schritt machst, entspricht der in etwa einem Meter.
  3. „Tipp topp“. Setze Fuß für Fuß voreinander, Hacke an Fußspitze. Wenn du deine Schuhgröße kennst, weißt du wie lang dein Schuh ist: Schuhgröße : 1,5
  4. Fahrradreifen. Rolle die Strecke mit dem Fahrradreifen ab und notiere dir, wie oft das Ventil den Boden „berührt“. Ein Laufrad mit 24 Zoll hat einen Umfang von 1,90 Meter (je nach Reifenart).
  5. Daumensprung. Auf der nächsten Seite zeigen wir dir, wie du mit dem Daumen messen kannst.
- 🛠 Notiere mit jeder Methode eine Länge und vergleiche sie mit der tatsächlichen Länge, die du mit dem Maßband ermittelt hast. 🛠 Welche Methode ist die genaueste Schätzmethode? Welche ist weniger gut?





# DAUMENSPRUNG



„Es gibt eine relativ gute Methode, die Entfernung zwischen Kirschbaum und Kirschkernen zu bestimmen“, wusste Louis\_14. „Dafür schaut ihr über einen Daumen zurück auf den Kirschbaum.“

Rudi und ich drehten uns um, streckten den Arm mit erhobenem Daumen aus und peilten die Dschungelgrenze an. Die Äste sahen aus wie ein Knäuel aus Würgeschlangen. Kreischende Rufe und lautes Lachen klangen von dort zu uns herüber.

„Och, wir gehen lieber weiter!“, entschied Rudi und ließ den Arm sinken. Auch ich konnte gut auf die Schätzung verzichten.



Wenn du nicht so viel Angst hast, dann miss deine Kirschkerneweite mit dem Daumensprung.

## SO GEHT'S



1. Strecke einen Arm nach vorne aus, mache eine Faust und stelle den Daumen auf (besser noch nimmst du einen Stift oder ein Hölzchen, das steigert die Genauigkeit)
2. Schließe ein Auge und peile mit dem geöffneten Auge über dem Daumen den Punkt an, von dem du abgespuckt hast.
3. Nun schließe das offene Auge und öffne das andere.
4. Der Daumen ist scheinbar zur Seite gesprungen.
5. Nun schätzt du den Abstand zwischen dem ersten Daumenort und dem zweiten Daumenort.
6. Multipliziere den Abstand mit 10 und du erhältst die ungefähre Entfernung.

# TRAUMBERUF GEODÄT



„Der Maßstab stimmt vorne und hinten nicht“, schimpfte Louis\_14. „Wir bräuchten eine topografische Karte, die nach exakten Vermessungen angefertigt wurde.“

Louis\_14 bekam auf einmal einen ganz verzückten Blick. „So eine Karte ist ein Kunstwerk! Und sie entsteht aus reinen Zahlen! Größen, Längen, Tiefen, Winkel, Kurven! Was kann es Schöneres geben?“

„Was ist denn mit dem los?“, fragte mich Rudi. „Ein Sonnenstich kann es nicht sein?“, rätselte ich. „Vielleicht ein Inselkoller?“

„Wusstet ihr, dass ich als junger Roboter **Geodät** werden wollte?“

„Geowas?“, fragte Rudi.

„Geodät, Landvermesser. **Ich habe früher einfach alles gemessen:** Antennen, Monitore, Ethernetkabel, CD-Durchmesser, die Entfernung zum nächsten Router, die Distanz zum Mond und zur Sonne, in Kilometern, Metern, Zentimetern, Millimetern, Nanometern, sogar in Yard und Inch, nur so zum Spaß.“

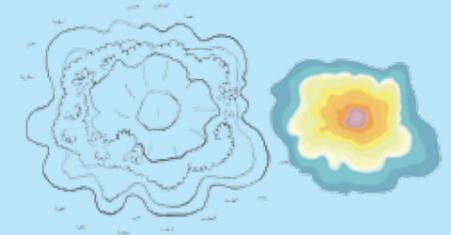
„Spannende Kindheit“, witzelte Rudi, aber Louis überhörte ihn in seiner Verzückung.

„Gib mir einen **Tachymeter** und ich vermesse euch die gesamte Insel mit Vulkan, See, Strand, Dschungel und allem Pipapo. Dann hätten wir eine brauchbare Karte, mit einem Maßstab und Höhenlinien, fantastisch.“

„Bis wir die erstellt haben, haben die Schergen den Schatz gefunden“, gab ich zu bedenken.



**Was ist ein Maßstab?** Alle Maße, die ein Geodät mit seinen Geräten ermittelt, werden gespeichert und später zu einer Karte verarbeitet. Und zwar so, als würde man von ganz weit oben auf die Insel schauen. Die Insel erscheint auf der Karte viel kleiner als in Wirklichkeit: **1 Zentimeter** auf der Karte entspricht zum Beispiel **250 Metern** auf der Insel. Die Karte hat dann den **Maßstab 1:25.000**.



## KINDERZIMMERKARTE

DU BRAUCHST:



- EINEN ZOLLSTOCK
- EIN MAßBAND ODER EINE KORDEL
- STIFT UND SCHREIBPAPIER ZUM NOTIEREN
- RECHENHEFT-PAPIER ZUM KARTENMALEN

Versuche, so viele Dinge wie möglich auf deiner Karte zu verzeichnen. Beachte dabei auch die Entfernungen. Wähle einen geeigneten Maßstab, damit du die Karte auch auf eine Seite zeichnen kannst.

Schicke deine Karte bis zum **11. November 2015** an [rudi@vdini-club.de](mailto:rudi@vdini-club.de). Wir sind gespannt!





# MAßEINHEITEN

„Damals habe ich sogar ein Praktikum beim Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure gemacht.“ Louis\_14 war nicht mehr zu stoppen. „Auf meiner Festplatte muss irgendwo noch das Interview sein, das ich damals mit Herrn Hermes vom BDVI geführt habe. Zum Glück habe ich eine Suchfunktion ... BDVI ... da ist es ja.“

Wir kämpften uns gerade durch den dampfenden Dschungel, Schlingpflanzen zwischen den Füßen und um uns Myriaden von Moskitos, und unser Solarroboterfreund hatte nicht besseres zu tun, als uns aus einem Interview vorzulesen.

■ Louis\_14 | ■ Dipl.-Ing. Ewald Hermes

**Herr Hermes, was ist Ihr Beruf?**

Ich bin Geodät.

**Bitte definieren Sie!**

Ich bin Vermessungsingenieur, ein Fachmann auf dem Gebiet der Geodäsie, also der Wissenschaft und Technik der Vermessung der Erde.

**Was vermessen Sie im Speziellen?**

Wir vermessen die Grenzen zwischen Grundstücken, bilden neue Baugrundstücke und erstellen Lagepläne für geplante neue Häuser. Wir zeigen den Bauleuten, wo die Häuser auf dem Grundstück errichtet werden sollen, und vermessen die Häuser, wenn sie gebaut worden sind. Denn nur dann können sie in den amtlichen Karten eingetragen werden. Vermessungsingenieure werden auch gebraucht, wenn Brücken oder Tunnel gebaut werden!

**Können Sie unseren Lesern da ein Beispiel geben?**

Tunnel werden ja oft von zwei Seiten gegraben. Wir stellen sicher, dass sich beide Enden auch passend in der Mitte treffen.

**Was halten Sie vom Schätzen und können Sie das besonders gut?**

Eigentlich sind die Geodäten „Pingelköpfe“. Wir wollen immer alles ganz genau messen. Aber theoretisch sind alle unsere Messungen nur Schätzungen, die dem wahren Wert möglichst nahe kommen sollen.

**Wer hat eigentlich festgelegt, wie lang ein Meter ist?**

Bereits 1793 haben Wissenschaftler in Frankreich das Urmeter als den 10-millionsten Teil eines Viertels des Erdumfangs definiert. Klingt ziemlich kompliziert. Deshalb hat man damals mehrere geeichte Metallstäbe angefertigt und an die Wissenschaftler in der westlichen Welt verteilt. Heute ist das Meter noch viel komplizierter definiert: als ein Vielfaches der Wellenlänge einer bestimmten Strahlung. Für den Hausgebrauch reicht aber auch der Zollstock aus Vaters Handwerkskiste.

**Mit welchen Geräten arbeiten Sie und welches benutzen Sie am liebsten?**

Wir arbeiten in der Regel mit einem Tachymeter (Winkel- und Streckenmessgerät) und einer GPS-Antenne. Mein Lieblingsgerät ist immer genau das Messgerät, das in der jeweiligen Messsituation gebraucht wird. Denn mit allen kann man messen. Und das liebe ich genauso sehr wie du.



# GEODÄTENGERÄTEGALERIE



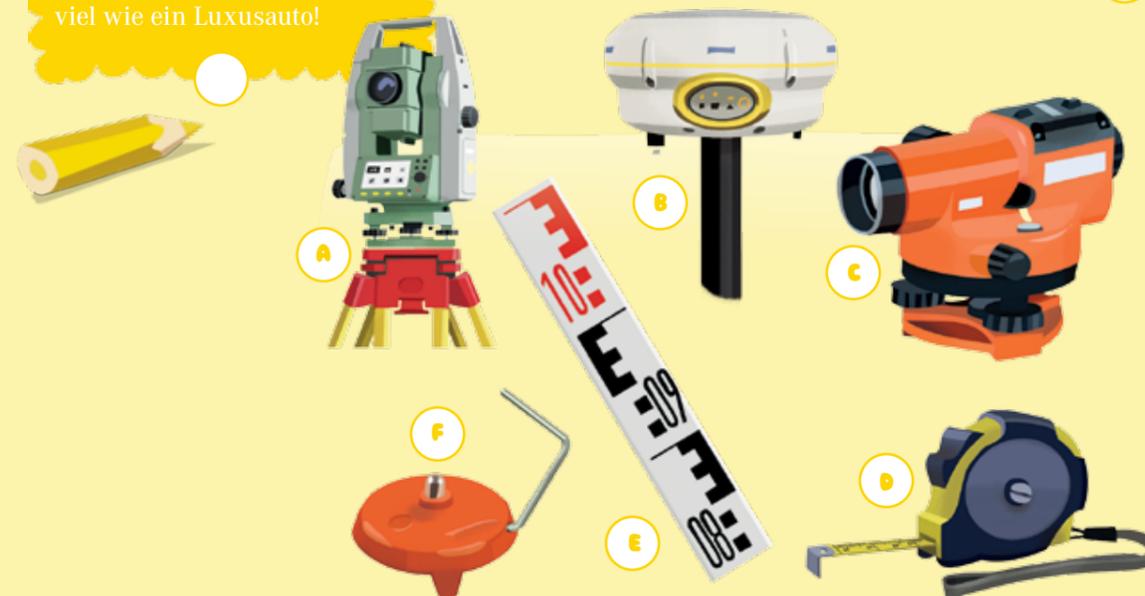
„Ich habe damals ein paar Bilder von den Geräten gemacht, mit denen Herr Hermes arbeitet“, verkündete Louis\_14 freudig und zeigte sie uns auf seinem Monitor. „Aber irgendwie habe ich die Bildunterschriften falsch abgelegt. Hm, das müssen wir in Ordnung bringen, bevor wir weitergehen.“



**1** Mit einem **Tachymeter** misst man Entfernungen (bis zu vier Kilometer weit!) und Winkel. Es steht auf einem Stativ, wie eine Kamera. Geodäten stecken mit einem Tachymeter zum Beispiel das Gelände für einen Häuserneubau ab. So ein Gerät ist sehr wertvoll. Es kostet so viel wie ein Luxusauto!

**2** Mit einem **Maßband** aus dünnem Metall mit Zenti- oder Millimereinteilung misst man Längen bis zu 50 Metern.

**3** Auf den **Frosch** wird die Nivellierlatte gestellt, damit diese nicht im Boden versinkt.



**4** Mit einem **GPS-Empfänger** können Geodäten auf den Zentimeter genau bestimmen, wo sie stehen. Ein perfekter Ausgangspunkt für weitere Messungen. Wie so ein Gerät funktioniert, steht auf Seite 17 und 18.

**5** Ein **Nivellier** ist eine Art Fernrohr, mit dem man Höhenunterschiede abliest. Dazu stellt man es auf einer Strecke zwischen zwei Nivellierlatte, genau in die Mitte. Auf jeder Latte liest man den Abstand von Latte zum Boden ab und vergleicht beide Werte.

**6** Die **Nivellierlatte** ist wie ein rot-weiß eingefärbtes riesiges Lineal (bis zu vier Meter lang). Die Zentimeterangaben auf diesem Zollstock liest man mit dem Nivelliergerät ab.

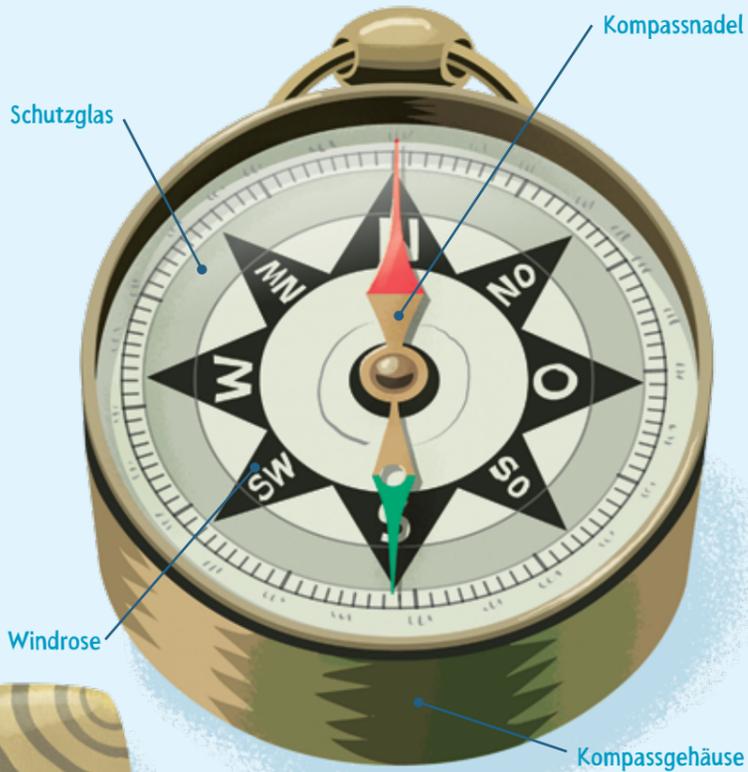


# KOMPASS



Auch Geodäten benutzen den Kompass. Er funktioniert magnetisch. Schon vor mehr als 2.000 Jahren wussten Chinesen und Griechen, dass sich Magneteisenstein dreht, wenn er frei gelagert ist. Dank Louis' Kompass wussten wir, in welche Richtung wir laufen mussten. So ein Kompass ist toll:

Die Erde ist ein riesiger **Magnet**, mit zwei Polen, im Norden und im Süden. Die magnetischen Kräfte sind so stark, dass sie ein magnetisches Feld erzeugen, das die ganze Erde umspannt.



Ein Kompass erspürt das Magnetfeld der Erde. Seine **magnetisierte Metallnadel** wird von ihm angezogen. Sie dreht sich nach **Norden** (mit der roten Seite). Die andere, grüne Seite zeigt nach **Süden**.

Auf einer Landkarte ist oben oder besser vorne immer Norden, rechts Osten, unten Süden, links Westen. 🗺️ Ich merke mir die Reihenfolge so: **N**udeln **O**hne **S**auce? **W**ürg!

Ein Kompass ist immer dort hilfreich, wo keine Straßen, Schilder oder andere vorgegebenen Wege zu finden sind: auf einer Schatzinsel etwa oder auf dem Meer oder unter Wasser und in der Wüste.

## PROBIER'S AUS!

Lege den Kompass auf die Karte an die Stelle, an der du dich befindest. Drehe die Karte so, dass sie wie der Kompass nach Norden zeigt. Finde auf der Karte dein Ziel und lese an der Windrose ab, wie weit es von Norden abweicht. Hat dein Kompass ein Drehrad, kannst du die Richtung des Ziels fixieren. So hast du einen Wegweiser, dem du nun nur noch folgen musst.



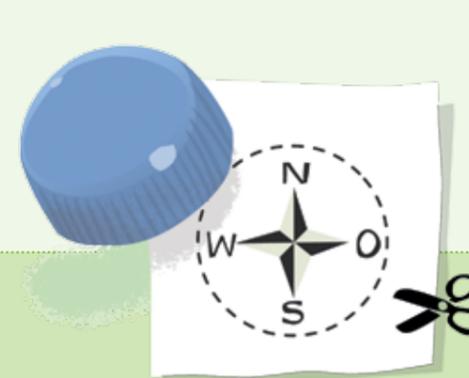
# KOMPASS SELBER BAUEN

Nicht jeder hat einen Solarroboter mit eingebautem Kompass zum Freund. Aber jeder kann einen Kompass selber bauen! Damit du immer weißt, wo Norden ist. Und dann kennst du auch die drei anderen Himmelsrichtungen. Wir zeigen dir, wie's geht.

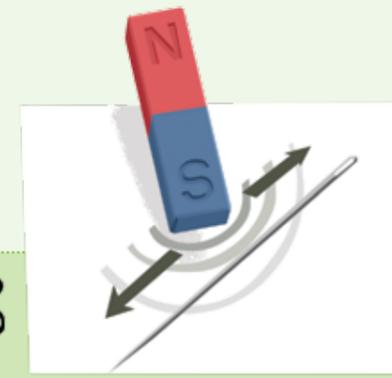


### DU BRAUCHST:

- ▶ EINE LANGE NÄHNADEL ▶ DEN PLASTIKDECKEL EINER FLASCHE
- ▶ EINEN STABFÖRMIGEN MAGNETEN ▶ EIN BLATT PAPIER
- ▶ EINEN STIFT ▶ EINE SCHERE ▶ EINE SCHALE ▶ KLEBER ▶ WASSER



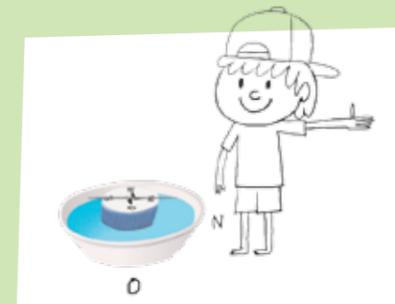
1. Lege den Flaschendeckel auf das Papier und male einen Kreis. Schneide den Kreis aus und zeichne die vier Himmelsrichtungen ein: N für Norden, S für Süden, O für Osten und W für Westen. Klebe den Kreis auf die offene Seite des Schraubverschlusses, also auf den Rand.



2. Jetzt machst du aus der Nähnadel eine Kompassnadel, indem du sie magnetisierst. 🗺️ **Das geht so:** Du streichst mit dem Magneten über die Nadel, von einem Ende bis zum anderen. Lege nun die Nadel auf das Papier mit den vier Himmelsrichtungen längs auf das N und das S.



3. Fülle die Schale mit Wasser und lasse den Flaschenverschluss mit der Nadel vorsichtig zu Wasser. Am besten in die Mitte, damit er nicht an den Schalenrand stößt.



🗺️ **Kontrolliere, ob die Nadel nach Norden zeigt:** Schau nach Osten, also dorthin, wo am Morgen die Sonne aufgegangen ist. Nun hebst den angelegten linken Arm, sodass er parallel zum Boden zeigt. Zeigt die Nadelspitze in dieselbe Richtung wie dein Arm, zeigt sie gen Norden. Zeigt sie gen Süden, musst du die Nadel um 180° drehen. 4. Jetzt kannst du die Nadel auf dem Papier festkleben. Und dein Kompass ist fertig.



# YUNA UND DIE TIERE



Sani bonani, liebe VDIInis!

Tiere haben schon einen Kompass benutzt, lange bevor man den Magnetkompass erfunden hat. Und sie haben noch viele andere Tricks auf Lager, um sich in ihrer Welt zu orientieren. Schaut mal ...

Zugvögel legen Tausende Kilometer zurück, um in wärmeren Regionen der Welt Winterurlaub zu machen. Dabei fliegen sie fast immer dieselbe Strecke. In der Nacht weisen ihnen die Sterne den Weg, so wie einst den Seeleuten der Antike. Zudem können Zugvögel das Magnetfeld der Erde „sehen“.

Das Rotkehlchen hat in seinem rechten Auge eine Art „Kompass“. Und die Biologen vermuten noch einen zweiten, sodass sie eine „Magnetkarte“ erstellen können. Leider können uns die Vögel nicht verraten, wo der steckt und wie das alles funktioniert. Aber die Wissenschaftler forschen weiter.

Auch kleinen Tieren hilft der Nachthimmel. Der Mistkäfer orientiert sich am hellen Band der Milchstraße. Die Grasmücke erkennt am Nachthimmel sogar die Jahreszeit.

Dem europäischen Flusssaal helfen weder Sonne noch Sterne. Aber das Magnetfeld der Erde spürt auch er. Zudem kann er super riechen, und er spürt zudem an der Wassertemperatur, ob er richtig ist. Geleitet von diesen Daten schwimmt er 6.000 Kilometer durch das Meer, um in der Sargassosee seine Kinder (den Laich) zur Welt zu bringen, und dann wieder zurück in sein heimisches Süßwasser.

Auch die Wüstenameise sieht das Muster der Sonnenstrahlen, das je nach Sonnenstand ein anderes ist. So kennt sie die Himmelsrichtungen und weiß, wie spät es ist. Außerdem haben Ameisen eine Art eingebaute Wander-App, die errechnet, wie steil oder lang ein zurückgelegter Weg war.

Die Vögel, die tagsüber ziehen, erkennen die Himmelsrichtungen am Stand der Sonne. Außerdem erkennen sie an den Schwingungen der Lichtstrahlen, in welche Richtung das Sonnenlicht scheint. So wissen sie auch an bewölkten Tagen, wo die Sonne steht. Man vermutet, dass sie ihren inneren Kompass am Stand der Sonne ausrichten. Weil ein Taghimmel keine Sterne hat, orientieren sich Tagwanderer zudem an Landmarken. Wahrscheinlich merken sie sich Flüsse und Straßen auf einer „inneren Landkarte“.





# DRI-DRA-DROHNE



Die Schatzkarte war nicht zu gebrauchen. Um uns einen Vorteil vor den Schergen zu schaffen, beschlossen wir, den Vulkan zu erklimmen. So hatten wir einen Überblick über die Insel.

Noch viel besser wäre natürlich eine Drohne gewesen. Eine Drohne ist ein **Unmanned Aerial Vehicle (UAV)**, also ein unbemanntes Luftfahrzeug. Diese Propellerflieger werden auch für Vermessungsaufgaben eingesetzt. Sie werden elektronisch gesteuert und haben einiges an Bord, zum Beispiel hochauflösende Digitalkameras. Damit machen sie Fotos. Später erstellt man aus den Daten am PC digitale Geländemodelle oder Rauminhalte.

Auch wenn wir keine Drohne hatten, so war der Aufstieg zum Vulkan doch nicht umsonst gewesen: Rosa hatte die ganze Insel durch den Zoom ihrer Kamera abgesucht und den rot-weiß-gestreiften Baumstamm erspäht!



- ➊ **Elektromotor:** Der Elektromotor sorgt für den Antrieb der Drohne. In Verbindung mit den Propellern erzeugen die Motoren den Auftrieb und lassen sie so fliegen.
- ➋ **Propeller:** Die Propeller sind vergleichbar mit den Rotorblättern eines Helikopters. Sie drehen sich ständig und erzeugen so einen Auftrieb.
- ➌ **Flugsteuerung:** Die Flugsteuerung sorgt für das stabile Flugverhalten der Drohne, sie gleicht ständig GPS-Daten sowie Drehzahlen der Motoren ab. Falls nötig, bringt sie die Drohne wieder auf Kurs oder ermöglicht autonomes Fliegen.
- ➍ **Kamera-Gimbal:** Der sogenannte Gimbal sorgt für ein

- ruckel- und vibrationsfreies Bild der Kamera. Mit Sensoren wird permanent die Lage und Bewegung der Drohne in der Luft gemessen. Sehr präzise Motoren gleichen auch kleinste Ruckler aus, damit die Kamera immer ruhig in der Luft liegt und gute Bilder aufnehmen kann.
- ➎ **Hochauflösende Digitalkamera:** Die in dem Gimbal (4) montierte Digitalkamera schießt im Sekundentakt automatisch hochauflösende Fotos oder nimmt Videos in Full-HD auf.
- ➏ **Empfänger:** Der Empfänger empfängt das Funksignal der Fernsteueranlage und gibt es weiter an die Flugsteuerung (3).
- ➐ **Landegestell:** Das Lande-

- gestell ermöglicht einen sicheren Start und eine sichere Landung. Bei dieser Drohne ist das Landegestell sogar einklappbar, um einen 360°-Blick der Kamera zu ermöglichen.
- ➑ **GPS-Antenne:** Mittels der GPS-Antenne ist es der Flugsteuerung möglich, einen genauen Standpunkt der Drohne festzulegen, um ein möglichst stabiles Flugverhalten zu ermöglichen. Außerdem benötigt man sehr genaue GPS-Flugdaten, um ohne Steuerung fliegen zu können.
- ➒ **Rahmen („Frame“):** Der Rahmen der Drohne besteht aus einem besonders harten Kunststoff, der extrem verwindungssteif sowie bruchfest ist.

## VON-OBEN-FOTO-WETTBEWERB



Schieße ein Foto von ganz weit oben: Je höher, umso besser. Aber ohne Drohne! Die willst du ja mit deinem Von-oben-Foto erst gewinnen. Schicke es bis zum **11. November 2015** an [rudi@vdini-club.de](mailto:rudi@vdini-club.de) und gewinne mit etwas Glück eine Drohne mit Kamera, zur Verfügung gestellt vom BDVI.



# GEOCACHING

Willst du auch mal auf Schatzsuche gehen? Kein Problem!  
Du musst noch nicht mal auf eine einsame Insel dafür.



Heute heißt Schatzsuche **Geocaching**. Da draußen sind unzählige Schätze versteckt. Man nennt sie „**Caches**“. Das Internet verrät dir die exakten Positions-Koordinaten. Jetzt brauchst du nur noch einen GPS-Empfänger oder ein Handy und dann kannst du aufbrechen. Die Schätze befinden sich übrigens nicht in alten Truhen, sondern in Plastik- oder Metallboxen. Die sind an Orten versteckt, die man mal leicht erreicht oder mit etwas Aufwand oder wo du klettern oder sogar tauchen musst. Was bei so einer Geocaching-Schatzsuche noch alles zu beachten ist, findest du im Netz.

Anders als unsere Inselfindungskarte weist dir das GPS-Gerät ganz genau den Weg. Es weiß nicht nur, wo der Schatz versteckt ist, sondern auch immer, wo du dich gerade befindest. Warum das so ist, ist mindestens genauso spannend wie die Schatzsuche selbst.

■ Louis\_14 | ■ Dipl.-Ing. Ewald Hermes

**Herr Hermes, wieso weiß der GPS-Empfänger, wo er sich befindet?**

Er empfängt Signale aus dem All und berechnet daraus seine Position.

**Von Außerirdischen, hihi? Oder wer schickt ihm die Signale und was für Signale sind das?**

Die kommen von GPS-Satelliten. Es kreisen immer mindestens 24 Satelliten um die Erde. Sie senden Nachrichten zu uns. Darin sagen sie, wie sie heißen, wo sie sich gerade befinden und noch ein paar andere Dinge. Vor allem aber sagen sie, um wie viel Uhr sie ihre Nachricht abgeschickt haben, auf die Tausendstel-Sekunde genau. Diese Satelliten haben nämlich Atomuhren an Bord.

**Und was nützt das dem GPS-Empfänger?**

Nun, die Nachricht braucht eine Weile, bis sie beim Empfänger angekommen ist. Den Zeitpunkt der Ankunft vergleicht der Empfänger mit der früheren Uhrzeit des Satelliten. Da die Satelliten ihre Nachrichten immer mit derselben Geschwindigkeit verschicken, weiß der Empfänger, wie weit der Satellit entfernt ist.

**Äh ...?**

Mal angenommen, die Nachricht brauchte drei Sekunden. Die Wellen sind mit einem Tempo von  $x$  km/s unterwegs, das heißt pro Sekunde legt die Welle  $x$  km zurück, dann hat sie in drei Sekunden ...

**3 mal  $x$  km zurückgelegt.**  
Genau.



Wir haben das nachgespielt! Rudi war der Satellit, Rosa hat die Satellitennachricht mit Zeitangabe geschrieben. Die Kartoffel war der GPS-Empfänger und hat die Ankunftszeit gestoppt.

Mit dem Verhältnis von Strecke zu Zeit legt man die Geschwindigkeit fest. Willst du wissen, wie schnell das Kabel vom Staubsauger ist? Ziehe das Kabel ganz aus dem Sauger und lege es gerade auf den Boden. Messe die Länge. Stoppe nun die Zeit von dem Moment, wo du auf den Einholknopf drückst, und dem Moment, wo das Kabel im Sauger verschwunden ist. Das Kabel verschwindet mit einem Tempo von:

\_\_\_\_\_ cm / \_\_\_\_\_ s



**Der Satellit** kann in dieser Zeit noch einige andere Punkte erreichen. Wegen der kugelförmigen Form der Erde liegen die auf einem Kreis. Das Gerät weiß, dass es irgendwo auf dem Kreis sein muss.

**Das ist aber noch nicht sehr genau.** Stimmt, deshalb empfängt das Gerät

einen **zweiten Satelliten** und bekommt einen weiteren Kreis. Dann weiß es, dass es auf dem ersten und dem zweiten Kreis liegt, also auf einem der beiden Schnittpunkte.

**Schlau.**

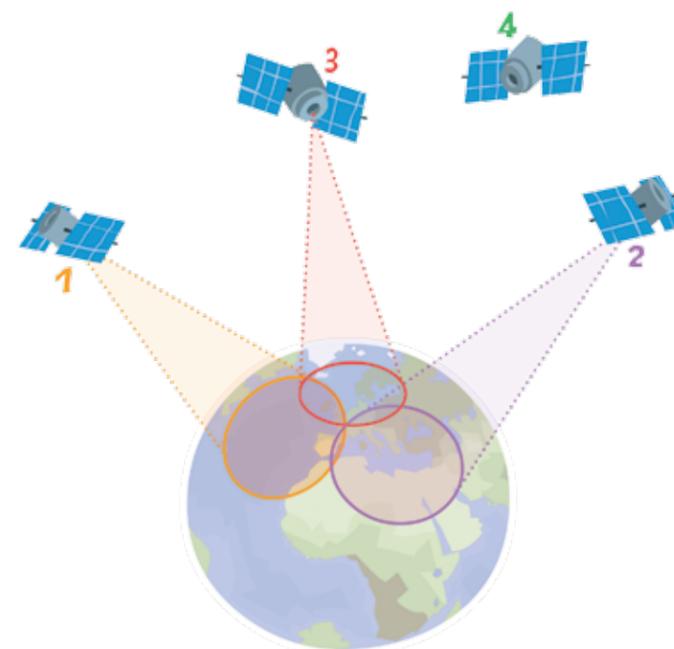
Mit der Nachricht eines **dritten Satelliten** weiß der Empfänger dann, auf welchem. Denn dessen Kreis schneidet nur noch einen der Schnittpunkte.

**Toll! Haben die Empfänger auch Atomuhren?**

Das wäre viel zu teuer, aber praktisch. Denn die Uhr im Empfänger geht nicht so genau wie die Atomuhr. Und deshalb sind die drei Kreise etwas ungenau.

**Wieso?**

Wenn das Gerät nicht exakt weiß, wie lang das Satellitensignal unterwegs war, kennt er auch nicht die exakte Länge des Wegs. Zum Glück gibt es noch einen **vierten Satelliten**. Weil auch hier die Zeit nicht exakt gemessen werden kann, verfehlt sein Kreis den Schnittpunkt der



drei anderen. Der Computer im GPS-Gerät erkennt die Abweichung. Der Computer weiß, um wie viel seine Uhr „falsch“ geht. Jetzt tut er einfach so, als hätte er die Atomuhr an Bord und rechnet den Unterschied in die Position mit ein. So wird die Bestimmung noch viel genauer.



# VERMESSUNG DER ANTIKE



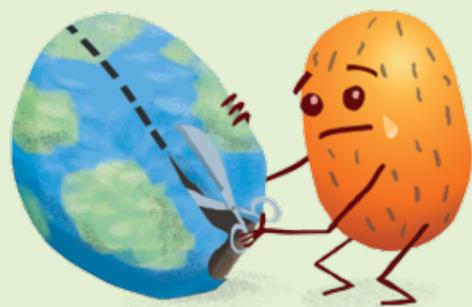
Schon bei den alten **Römern** gab es Landvermesser. Sie planten Straßen, Militärlager, Siedlungen und Städte und errechneten die Wege der berühmten römischen Aquädukte.

🛠️ Zwei ihrer Vermessungsinstrumente stellen wir euch hier vor.

1

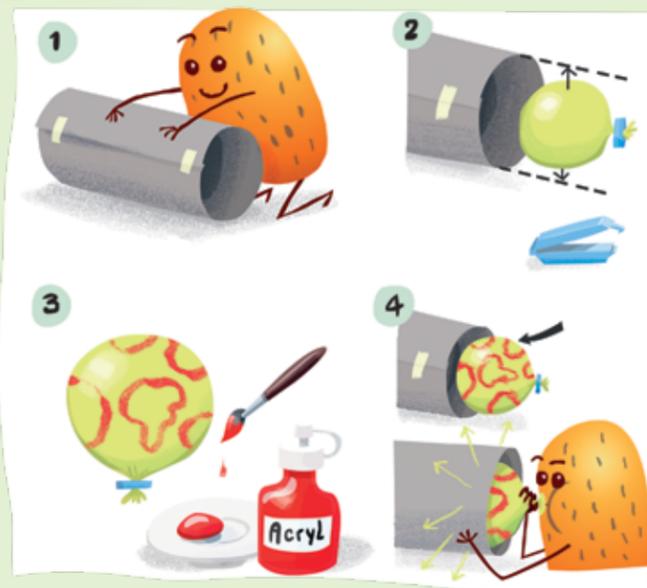


Bastle eine Luftballonlaterne. Wenn du das in der Schule noch nicht gemacht hast, dann findest du eine Anleitung im Internet. Nun bemale den Ballon mit Ländern und Kontinenten. Okay, sieht zwar nicht aus wie eine Weltkugel, sondern eher wie ein Weltei mit Loch, hihi. Ist aber nicht so schlimm. Hauptsache, es ist wie die Erde gekrümmt.



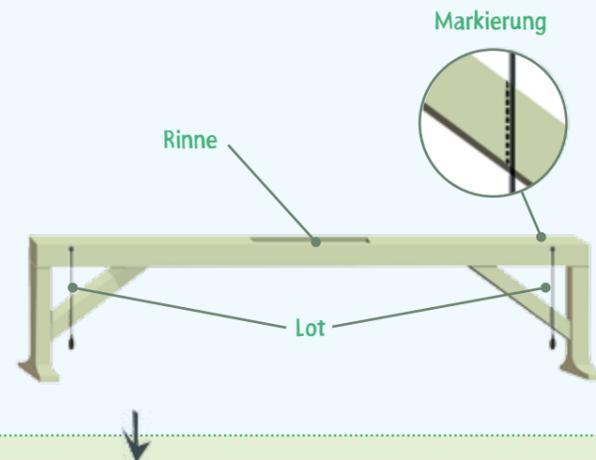
Und jetzt musst du tapfer sein: Zerschneide dein Weltei! Mach vom Loch aus einen großen Schnitt. Dann versuche die Oberfläche deines Welteis auf dem Tisch als große Landkarte auszubreiten. 🛠️ Was stellst du fest?

2



1. Nimm eine dicke Bastelpappe Größe: DIN A3 und rolle die Karte zu einem Zylinder zusammen. 2. Jetzt bläst du einen Luftballon auf. So weit, dass er mit der dicksten Stelle gerade in die Rolle passt. Verschließe ihn mit einem Klippverschluss. 3. Nun malst du auf den Ballon Länder und Kontinente mit roter Farbe. 4. Die Farbe sollte noch nass sein, wenn du den Ballon in die Rolle steckst. 5. Löse den Verschluss und blase den Ballon weiter auf, so lange, bis er möglichst viel der Innenwand der Rolle berührt. Verschließe den Ballon wieder. Nach einer Weile, wenn die Farbe getrocknet ist, öffnest du die Rolle. 🛠️ Was stellst du fest?

Die Innenseite des Zylinders bildet eine Landkarte, die du ausrollen kannst. Aber die Länder sehen komisch aus, oder? Je weiter du im Norden und Süden schaust, umso größer sind die Länder. Der Maßstab hat sich verändert. Die Karte ist zwar winkelgetreu, aber nicht flächengetreu. Man nennt diese Abbildung der Weltkugel auf eine Landkarte „**Mercatorprojektion**“. Nach dem Universalgelehrten **Gerhard Mercator**, der vor etwa 500 Jahren lebte (1512–1594).



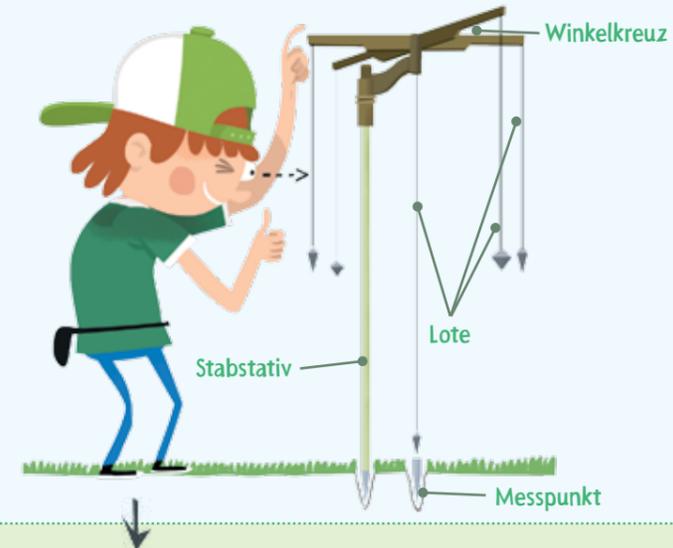
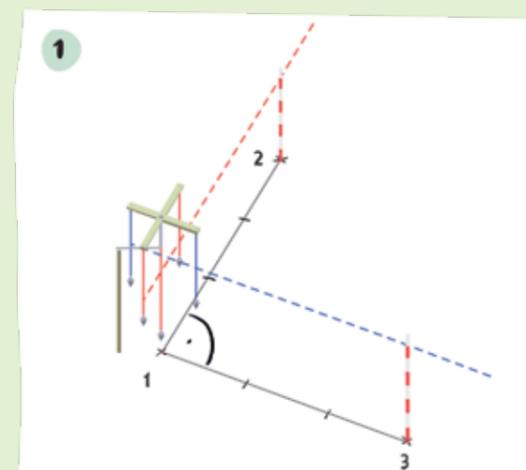
Den **Chorobat** brauchte man bei der Planung von Aquädukten, Brücken und Tunneln.

### SO FUNKTIONIERT'S:

Will man eine Brücke bauen, stellt man den Chorobat mit seinen Füßen in Richtung der geplanten Brücke und bringt das Gerät in horizontale Lage.



Hängen die Schnüre aller Lote über den Markierungen, steht der Chorobat horizontal. Ist der Boden abschüssig, erhöht man ein Standbein so weit, bis alle Lotschnüre wieder deckungsgleich mit den Markierungen sind. Bei Wind kann man den Chorobat mittels der Rinne auf dem Querbalken auch als Wasserwaage nutzen.



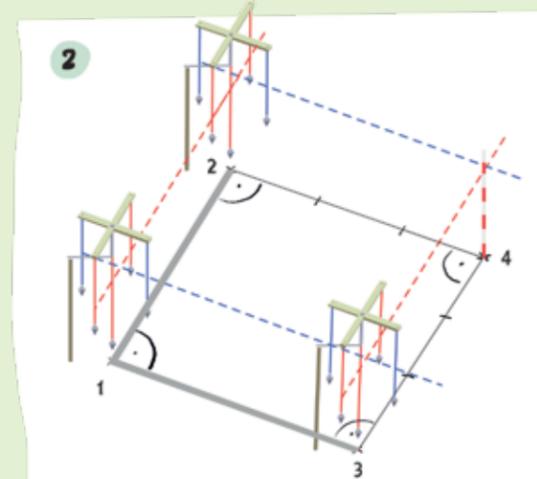
Die **Groma** war das Winkelkreuz der römischen Landvermesser.

### SO FUNKTIONIERT'S:

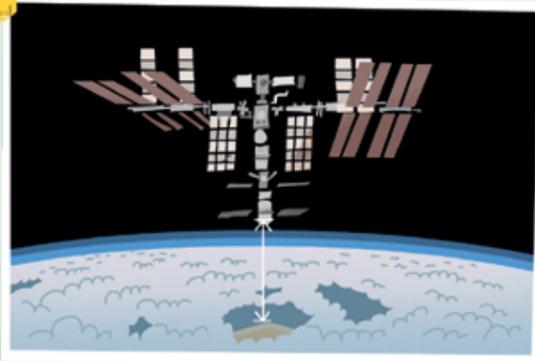
Straßen, Militärlager und Häuser der Römer waren oft rechtwinklig angelegt. 90°-Winkel haben die Landvermesser mit der Groma konstruiert. Die besteht aus einem Stabstativ und einem Winkelkreuz.

Der Stab wird in den Boden gerammt und das Winkelkreuz auf das Stabstativ gesetzt. Mit einem Lot unter dem Kreuz und einem Messpunkt richtet man die Groma gerade aus. 1. Jetzt peilt ein Landvermesser über zwei Schnüre einen Fluchtstab an. Den hält ein Helfer dort, wo später die zweite Ecke des Grundstücks sein soll. Peilt man danach über die beiden anderen Schnüre einen zweiten Stab an, ergibt das einen rechten Winkel.

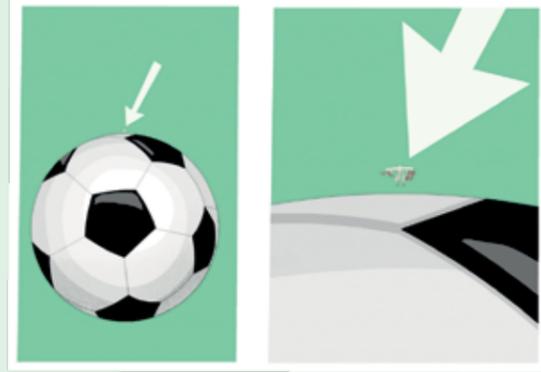
2. Mit zwei weiteren Gromae auf den neuen Punkten peilen nun zwei Landvermesser gleichzeitig den Fluchtstab an der vierten Ecke an. Der Stab wird so lang hin und hergetragen, bis bei beiden Gromae Lote und Stab in einer Linie stehen. So entsteht ein perfektes Quadrat.



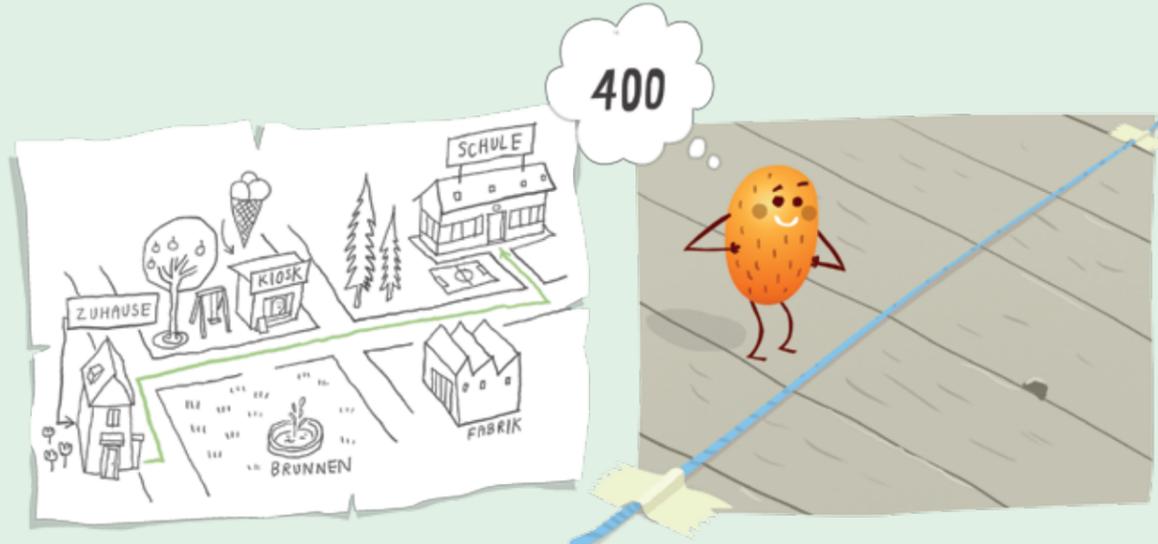
# WIE WEIT IST WIRKLICH WEIT WEG?



Erinnert ihr euch an unsere Reise zur ISS (International Space Shuttle)? Das fühlte sich 3000 weit weg an und doch war es nur etwa 400 Kilometer über der Erde. Das ist in etwa so weit wie von Düsseldorf an die Ostsee.



**➤ Damit du dir die Entfernung besser vorstellen kannst, nimm einen Fußball.** Der soll die Erde in mini sein. Lege einen Finger auf den Ball und stell dir vor, die ISS schwebt darauf. Sieht gar nicht mehr so weit weg aus, oder?



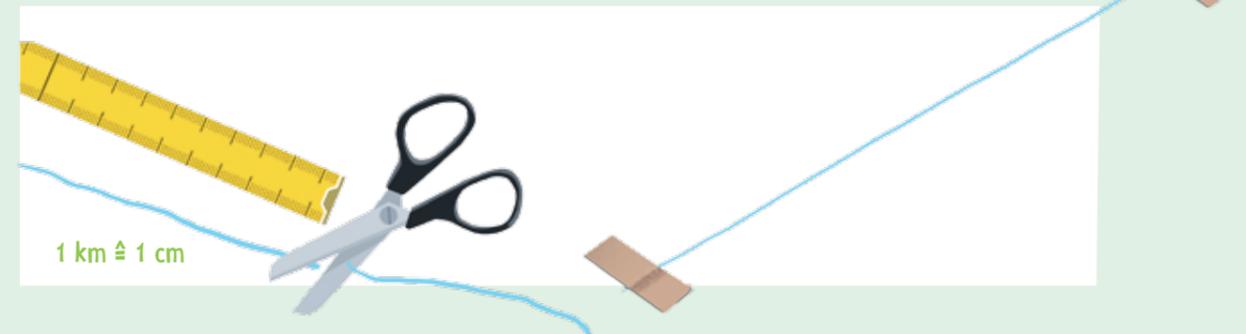
**➤ Du kannst die Entfernung zur ISS auch in einem Entfernungsmodell darstellen.** Wie das geht, zeigen wir dir auf der nächsten Seite.

**➤ Mit so einem Entfernungsmodell kannst du prima unterschiedliche Distanzen miteinander vergleichen.**

## DAS BRAUCHST DU FÜR DEIN ENTFERNUNGSMODELL:

- ▶ PAPIER ▶ STIFT ▶ ZOLLSTOCK ODER MAßBAND ▶ EINE ROLLE KORDEL ODER LANGE SCHNÜRE
- ▶ EINE SCHERE ▶ PAKETKLEBBAND (FÜR DRINNEN) ODER STEINE (FÜR DRAUßEN)

## SO GEHT'S:



1. Fertige eine Liste an (siehe unten) und trage dort verschiedene Entfernungen ein.
2. Lege einen Maßstab fest. Zum Beispiel: **1 km ≈ 1 cm**
3. Schneide von deiner Kordel ein Stück ab, das die 400 Kilometer lange Strecke zur ISS darstellt. Wie lang muss die Kordel sein? Messe mit dem Zollstock.

5. Rechne auch die anderen Entfernungen maßstabsgetreu um und schneide entsprechend lange Kordelstücke ab.
6. Klebe die Kordelstücke, mit gleichem Startpunkt, neben die ISS-Strecke.
7. Vergleiche die Strecken miteinander: **➤ Wie viele Male müsstest du deinen Schulweg laufen, um dieselbe Strecke bis zur ISS zurückzulegen?**
8. Wenn du willst, kannst du Wettrennen veranstalten. Wie lange brauchst du beispielsweise für die Strecken hüpfend, kriechend, rückwärts laufend. Halte die Zeiten fest. Was ist besonders schnell, was ist langsam?

\_\_\_\_\_ km Strecke ≈ \_\_\_\_\_ cm Kordel

4. Klebe die Enden der Kordel so auf dem Fußboden fest, dass sie straff ist (draußen beschwerst du sie mit Steinen) und beschrifte den Startpunkt.

Weg	Strecke	Fortbewegung	Zeit
Schulweg		Fahrrad	
Oma und Opa		Auto	
Urlaub		Flugzeug	

**➤ Das Ganze kannst du in einer Tabelle dokumentieren:** Eine Tabellenspalte solltest du für die Zeit einrichten, eine für die Entfernung in Kilometern und eine dafür, wie du den Weg zurücklegst. Was fällt dir auf?



Auf der Kinder-Website [www.meine-forscherwelt.de](http://www.meine-forscherwelt.de) kannst du in einem großen Forschergarten noch mehr Ideen entdecken!



Weitere Infos für Erwachsene auf [www.haus-der-kleinen-forscher.de](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de).

Endlich hatten wir die Schatzhöhle gefunden.



Kurz darauf.



TEXT: CHRISTIAN MATZERATH  
BILD: MAX FIEDLER

# 3-D-ZWERGE

Herzlichen Glückwunsch *Christoph Heinrich Hünefeld!* Aus deiner Zeichnung macht **factory** eine echte 3-D-Zwergenfigur.



**DAS NÄCHSTE**  
VDini-CLUB-MAGAZIN  
**ERSCHEINT IM**  
**DEZEMBER 2015**



## IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:**  
Verein Deutscher Ingenieure e.V.  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Deutschland  
Telefon: +49 211 6214-299  
kontakt@vdini-club.de  
www.vdini-club.de

**PROJEKTLEITUNG:**  
Alf Ingmar Ludwig  
ludwig@vdi.de

**LEKTORAT:**  
Bernd Lenhart  
lenhart@vdi.de

**ILLUSTRATION:**  
Max Fiedler  
www.maxfiedler.de

**TEXT:**  
Christian Matzerath  
www.christianmatzerath.de

**GESTALTUNG:**  
Vanessa Zengerling  
ZORA Identity &  
Interaction Design  
www.zora.com

**DRUCK UND VERSAND:**  
Johannes Fuck  
www.f-druck.de

**PAPIER:**  
EnviroTop 120 g/qm,  
100 % Recycling

© VDI e.V.  
ISSN 2194-9301  
Die VDini-Club-Jahresmitgliedschaft von 20 Euro beinhaltet das Bezugsentgelt des VDini-Club-Magazins.

Natürlich ist das  
VDini-Magazin  
auf super Umwelt-  
papier gedruckt!



## FÜR DEINE ELTERN

Der **Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure (BDVI)** ist die Berufsvertretung der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure (ÖbVI) in Deutschland. ÖbVI bieten hoch qualifizierte Dienstleistungen im Bereich Vermessung und Geodäsie, beispielsweise für Architekten, Bauherren, Kommunen oder Eigentümer. Als beliehene Freiberufler erfüllen sie hoheitliche Aufgaben für den Staat und sind funktional einer Behörde gleichgestellt: Sie führen etwa hoheitliche Vermessungen im Liegenschaftskataster durch, dürfen Beurkundungen vornehmen oder Bescheinigungen ausstellen. Bei allen Aufgaben in Bezug auf Grundstücke und Immobilien sind sie technische Dienstleister, aber auch Berater und Mittler zwischen Wirtschaft und Verwaltung. Mehr Informationen gibt es im Internet unter: [www.bdvi.de](http://www.bdvi.de)



HIER IST TECHNIK IM SPIEL

[www.vdini-club.de](http://www.vdini-club.de)

ISSN 2194-9301

