

# **Orientierung im Gelände**

## **HANDBUCH**

**3. Auflage**

**Die Grundlagen der Orientierung  
und die Handhabung eines WILKIE-Kompasses  
mit Schrittzählern und Kartenmessern**



Frank Liebau

Vermessungsingenieur und Hauptmann der Reserve

## **Wo finde ich welche Themen?**

Darum schreibe ich dieses Handbuch	Seite 3
Vorwort zur 2. und 3. Auflage	Seite 4
<b>Kartenkunde</b>	Seite 5
Die Karte	Seite 9
Koordinatensysteme	Seite 15
Die Nordrichtungen	Seite 21
Die Deklination	Seite 22
<b>Der Kompass</b>	Seite 26
Welche Fehler treten im Umgang mit einem Kompass auf?	Seite 27
Wie ist ein Kompass aufgebaut?	Seite 28
Welche Arten von Kompassen gibt es?	Seite 40
<b>Orientierung</b>	Seite 43
Wie orientieren wir uns mit einem Kompass?	Seite 43
Der Karten-Gelände-Vergleich	Seite 52
Das Messen von Geländewinkeln	Seite 53
Die eigene Standortbestimmung	Seite 55
Praktische Tipps zur Orientierung mit Auffang- und Leitlinien	Seite 66
Das Umgehen von Hindernissen	Seite 68
Die Orientierung unter erschwerten Bedingungen	Seite 73
Der Ausgleich der Missweisung	Seite 78
Der Kompass als Winkelmesser	Seite 83
Übungen zum Einstieg im Umgang mit Karte und Kompass	Seite 102
Was soll ich tun wenn ...?	Seite 107
<b>Zusatzwissen im Detail</b>	Seite 109
Deklination, Inklination und Deviation	Seite 109
Der Artilleriekompass	Seite 121
Der Geologen- und der Gefügekompas	Seite 123
Gruben-, Hänge- oder Markscheidekompass	Seite 125
Der Prismenkompass	Seite 126
Die Leuchtkraft verschiedener Kompassse nach WILKIE	Seite 127
Nordrichtung mittels Polaris	Seite 128
Orientierung nach dem Sonnenverlauf – der Schattenkompass	Seite 129
Die Kompassmacher aus Nürnberg	Seite 135
Ist der Kompass in Zeitalter des GPS noch zeitgemäß?	Seite 138
Auf was muss ich beim Kauf eines Spiegelkompasses achten?	Seite 140
<b>Die Kompassregion Nürnberg-Fürth-Erlangen</b>	Seite 142
Die Hersteller Kürth, Stockert, PASTO, WILKIE und Eschenbach, K&R	Seite 142

## **Darum schreibe ich dieses Handbuch**

„Die Erde ist eine Kartoffel“. Das war der erste Satz den ich als Student der Vermessung an der Universität der Bundeswehr in München zu hören bekam.

Hieß es früher nicht einmal, die Erde ist eine Scheibe, dann ist sie eine Kugel und nun eine Kartoffel? Was ist nun richtig? „Das kann ja heiter werden“, so dachte ich mir damals. Um nun für den Laien etwas Licht ins Dunkle zu bringen und um einige Sachverhalte in Bezug auf die Arbeit mit Karte und Kompass klar zu stellen, habe ich dieses Handbuch geschrieben. Nichts Statisches - es soll leben von Ideen und vom Dialog und es wird ständig wachsen, sich verändern und neue Tipps vermitteln. Ich habe absichtlich auf fachchinesische Ausdrücke verzichtet und die Grundlagen nach bestem Wissen und Gewissen einfach dargestellt.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen über das Geoid, über Koordinatensysteme und Karten aufgeführt. Ich zeige Ihnen was es mit der Deklination und Inklination auf sich hat, welche Hilfsmittel einem bei der Orientierung zur Verfügung stehen.

Selbstverständlich stelle ich auch die Handhabung von Kompassen, Schrittzählern und Kartenmessern dar. Eine Ausbildung mit Karte und Kompass muss sich bei Weitem nicht nur auf das Einnorden der Karte beschränken. Der Kompass als Winkelmesser, als Instrument für Längen und Breitenmessung von Objekten sind nur einige Aspekte der Betrachtung. Es gibt viele Möglichkeiten den Kompass zu nutzen. Und vor allem – es macht sehr viel Spaß.

Interessenten erhalten hiermit ein Handbuch zur Orientierung, Tipps für Teambuildingmaßnahmen und Informationen über die Produktion von Kompassen.

Jeder kann da mit dem Lesen beginnen wo er gerne möchte. Es ist nicht zwingend notwendig bei Seite 1 zu beginnen und alles Nacheinander zu lesen.

Ich hoffe, dass Beispiele das Geschriebene verdeutlichen. Mein Handbuch soll Ihnen wissenswerte theoretische Informationen zur Orientierung geben und Sie animieren diese Kenntnisse in der Praxis umzusetzen.

Ich orientiere mich ausschließlich mit Kompassen von Kasper & Richter, dem deutschen Hersteller von hochwertigen WILKIE-Kompassen, welcher die Produktion von der Firma Eschenbach aus Nürnberg übernommen hat. Dort war ich früher tätig und hatte mein Hobby zum Beruf gemacht. Viele Bilder und Modelle in diesem Handbuch sind aus meinem eigenen Bestand, die Informationen kommen aus meiner praktischen Erfahrung als Offizier der Bundeswehr und meinem Studium zum Vermessungsingenieur.

Mit diesem Handbuch will ich im Zeitalter des GPS einfache Möglichkeiten aufzeigen wie die Orientierung analog funktioniert – auch als Ersatzbetriebslösung.

Ich wünsche Allen viel Spaß bei der Anwendung.

Die Plattform lebt vom Dialog – Feedback und Anregungen sind jederzeit willkommen.

Frank Liebau

Röthenbach a.d.Pegnitz, im August 2009

## **Vorwort zur 2. Auflage**

Vor ca. vier Jahren hatte ich begonnen ein Handbuch zur Orientierung zu schreiben und dachte damit wäre es vollbracht.

Leider kamen mir weitere Ideen und wieder wurde ein Kapitel ergänzt. Anschließend wollte ich das Kapitel Kartenkunde etwas genauer darstellen und – im Januar 2013 entstand ein weiteres Handbuch. Unter [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de) finden Sie ausführliche Informationen zur Kartenkunde. Dieses Handbuch zur Orientierung beschränkt sich nur auf die wichtigsten Informationen zur Kartenkunde.

Nun möchte ich den Leser nicht langweilen, aber die eine oder andere Ergänzung zu meiner ersten Auflage erscheint mir sinnvoll, weiterhin gefallen mir die eine oder andere Beschreibungen bzw Bilder nicht mehr so gut. Also Optimierung ist angesagt.

Informationen im Detail ergänzen das Fachwissen mit, ich hoffe interessanten, Hintergrundinformationen. Oftmals wird Halbwissen in gewissen Foren herumgereicht und wiedergegeben was nicht unbedingt richtig sein muss. Einige Dinge stelle ich in diesem Kapitel offen zur Diskussion.

Warum gerade WILKIE-Kompasse und keine andere Marke? Dies hat bei mir emotionale Gründe. Zum einen habe ich mir meinen ersten Eschenbach-Kompass bei einem Optiker in Wilhelmshaven gekauft. Er wurde mir wärmstens empfohlen und hat mich seit über 20 Jahren noch nie im Stich gelassen. Zum anderen war ich in meiner Vergangenheit bei Kasper & Richter beschäftigt. Dort werden Kompasse nach WILKIE noch heute in Handarbeit produziert. Hier durfte ich einige Ideen aus der Praxis mit einbringen und diese wurden (leider nicht alle ☺) umgesetzt.

Für Anregungen und Feedback bin ich jederzeit offen. Sollte Ihnen das Handbuch gefallen, ein kleines Dankeschön würde mich sehr freuen.

Frank Liebau

Röthenbach a.d.Pegnitz, im Juli 2013

## **Vorwort zur 3.ten Auflage**

Wie das Leben so spielt. Im Laufe der Jahre arbeitet man sich in bestimmte Sachverhalte weiter ein und bekommt daher auch weitere Einblicke in die Produktion von Kompassen und auch in weitere Möglichkeiten sich zu orientieren. Daher werde ich, ergänzend zu den bereits bestehenden Handbüchern „Kartenkunde für die Geländeorientierung“ und zu „Die Kompassmacher aus Nürnberg-Fürth-Erlangen“ auch dieses Buch wieder neu bearbeiten.

Sollten Sie Fragen zu dem einen oder anderen Thema haben – Ihre Fragen sind jederzeit willkommen.

Frank Liebau

Röthenbach a.d.Pegnitz, im Dezember 2014

# **Kartenkunde**

Was ist nun eine Landkarte?

Bei E. Imhof werden diese als „verkleinerte, vereinfachte, inhaltlich ergänzte und erläuterte Grundrissabbilder der Erdoberfläche bezeichnet.“

Das bedeutet für den Anwender, dass der Nutzer einer Karte ein aktuelles Abbild der Umgebung auf der Karte wiederfindet. Wege, Waldränder, Städte, Einsiedlerhöfe, Hochspannungsleitungen, Geländesteigungen und -gefälle, Täler, Flüsse und Seen.

All das sollte nach Möglichkeit so genau als möglich in einer Karte verzeichnet sein. Je nach Art der Karte und nach Maßstab. Das Wunschdenken eines Kartenlesers ist es, dass die Karte sowohl längen-, flächen- als auch winkeltreu sein sollte. Leider nur ein Wunsch.

Bei einer meiner Durchschlageübungen meiner Bundeswehrzeit stand ich auf einer riesigen Waldlichtung – ich sollte aber nach meiner Karte mitten im Wald auf einer Wegekreuzung stehen. Nein – ich hatte mich nicht verlaufen. Meine Karte war schon über sieben Jahre alt und somit nicht mehr aktuell.

Mit meinem heutigen Wissen benötigt man hier einen Schrittzähler. Doch damals, nachts gegen 23:00 Uhr und im Regen war das für mich nur ein schwacher Trost. Zumal ich mit dieser Karte einen versteckten Kontrollpunkt zu einer gewissen Zeit erreichen musste um was zu Essen zu bekommen. Der Zwang der schnellen und genauen Orientierung hängt also auch von einer aktuellen Karte ab.

Mit Geschick, meinem Kompass und auch etwas Glück war ich noch rechtzeitig vor Ort.

## **Allgemeine Anmerkung:**

Sollten detaillierte Informationen zur Kartenkunde benötigt oder auch gewünscht werden, so empfehle ich mein separates Handbuch zur Kartenkunde für die Geländeorientierung. Man findet es auf der Webseite [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de).

In diesen Handbuch zur Orientierung werden nur die Grundlagen dargestellt.



## Das Ellipsoid

Als Laie stellt man sich das sehr einfach vor. Ich sehe die Landschaft mit Geländevertiefungen und -erhebungen, die unterschiedlichsten Geländebedeckungen wie Nadel- und Mischwald, Wiesen, als auch Bäche, Flüsse und Seen und verschiedenste Infrastruktureinrichtungen. Ich nehme die entsprechenden Symbole zeichne diese auf ein Blatt Papier und schon habe ich meine Karte. Sicher, das ist meine „Skizze“, von einer Karte bin ich aber noch meilenweit entfernt.

Praktisch gesehen fliege ich, um es mit ganz einfachen Worten auszudrücken, mit einem Flugzeug über die Erdoberfläche, fotografiere in regelmäßigen zeitlichen Abständen senkrecht auf die Erdoberfläche (Orthofotos) und bilde die die Erdoberfläche auf meinem Foto ab. Anschließend klebe ich die Bilder zusammen um ein Abbild der Oberfläche zu erhalten. Leider gibt es beim Zusammenkleben ein Problem. Es gibt besonders an den Bildrändern Verzerrungen. Ich nehme mit meinem Fotoapparat ein dreidimensionales Bild auf, lichte dies aber nur zweidimensional ab. Leider fliegt das Flugzeug nicht immer verkantungsfrei zur Erdoberfläche. Es kippt immer wieder mal nach links oder nach rechts und die Flughöhe wird auch nicht immer konstant eingehalten.

Nun hilft man sich mit mathematischen Modellen. Die Erde, die bekanntlich eine Kugel, korrekterweise sogar eine Kartoffel ist, kann nur in mathematischen Modellen annäherungsweise genau erfassen. Man sieht die Erde als sogenanntes Rotationsellipsoid an. Hier haben viele schlaue Mathematiker exakte Theorien entwickelt und sich in Form von eigenen Modellen ausgetobt. Unterm Strich hat der Erdradius eine Größe von ca. 6.370 km, der Erdumfang beträgt ca. 40.000 km.

Es gibt ca. 100 verschiedene Ellipsoide, der Unterschied untereinander ist allerdings für den Otto Normalverbraucher minimal. Zum Vergleich (a und b sind hier die beiden Hauptachsen einer Ellipse, bzw. der Äquatorradius der Erde und die kleine Halbachse). Hier sind die bekanntesten Ellipsoide:

Besselscher Ellipsoid	a = 6.377,397 km	b = 6.356,079 km
Internationaler Ellipsoid	a = 6.378,388 km	b = 6.356,912 km
WGS 84	a = 6.378,137 km	b = 6.356,752 km

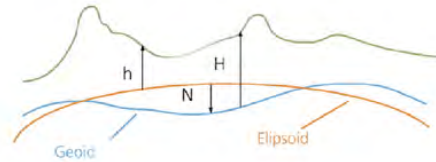
Wie, Sie meinen diese Genauigkeiten kann man vernachlässigen? Sagen Sie das mal meinem Dozenten für Geodäsie. Ich habe meine Übung in Landesvermessung „nur“ mit vier Nachkommastellen gerechnet. Das Ergebnis war, wie eigentlich nicht anders zu erwarten, falsch – jenseits von Gut und Böse. Also noch mal rechnen. Diesmal mit acht Nachkommastellen. Und siehe da - die Übung wurde akzeptiert. Leider hatte ich den doppelten Aufwand für die Erstellung der Übung. Meine Studienkollegen benötigten 3 Stunden, ich wollte beim ersten Mal abkürzen und – fiel auf die Nase.

**Es ist wie im Gelände – nicht immer ist der kürzeste Weg auch der schnellste**

## Das Geoid

Wie bereits oben beim Ellipsoid erwähnt behilft man sich mit mathematischen Modellen um den genauen Standpunkt in Form von Koordinaten zu erhalten. Dabei gelten die Rotationsachse und das Erdlot als die Hauptrichtungen, die diese Modelle darstellen. Genauer gesagt gibt es eine physikalische und eine mathematische Definition.

Die physikalische Definition der Darstellung der Bezugsfläche führt zu dem Geoid, das durch eine Fläche bestimmt ist, welches in jedem Punkt senkrecht zur Schwerkrafttrichtung steht. Diese Fläche kann man annäherungsweise mit der unter dem Festland fortgesetzt vorstellt. Man projiziert nun alle Punkte, die oberhalb oder unterhalb der gedachten Linie der Meeresoberfläche liegen auf dieses Geoid. Da dies für Vermessungszwecke zu ungenau ist verwendet man die mathematische Definition eines Rotationsellipsoids. Die größte Abweichung zwischen Geoid und Rotationsellipsoiden beträgt ca. 50 Meter. (Skizze aus forum.pocketnavigation.de)



## Das geodätische Datum

Als geodätisches Datum wird in der Geodäsie und Kartografie ein Satz von Parametern bezeichnet, der ein Erd- oder Referenzellipsoid definiert sowie dessen genaue Lage und Orientierung relativ zum Erdkörper festlegt. Damit können regionale (lokale) Koordinatensysteme in globale Koordinatensysteme umgewandelt werden und auch umgekehrt. Besonders für GPS Nutzer ist diese Möglichkeit wichtig.

## Geodätische Grundlagen

Am Beispiel der Topografischen Karte Kartenblatt Waischenfeld, 1:25.000 des Bayerischen Amt für Landesvermessung werden die Geodätischen Grundlagen dar-gestellt.

### Geodätische Grundlagen

**Bezugssystem:** Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989 (ETRS89), entspricht dem Weltweiten Geodätischen System 1984 (WGS84)

**Abbildung:** Universale Transversale Mercatorabbildung (UTM-Abbildung)

**Höhensystem:** Höhen in Meter über Normalnull (NN), Pegel Amsterdam.  
Umrechnung von Höhen über dem Ellipsoid des ETRS89/WGS84 in Höhen über NN: -45 m

Koordinaten		
<b>UTM-Koordinaten</b> der Zone 32 (bezogen auf ETRS89/WGS84)	<b>Geographische</b> <b>Koordinaten</b> (bezogen auf ETRS89/WGS84)	<b>Gauß-Krüger -</b> <b>Koordinaten</b> (bezogen auf Potsdam-Datum)
68E Ostwert (in km)	11° 20' Geographische Länge	44 53 Rechtswert (in km)
55 19N Nordwert (in km)	49° 48' Geographische Breite (östliche Länge von Greenwich)	55 19 Hochwert (in km)

**Trigonometrische Punkte**

△ 346,7	Bodenpunkt mit Höhenangabe	✚ ⚓	Kapelle / Denkmal
⚓ ⚓	Hochpunkte: Kirche / Turm	⚓ ⚓	Gipfelkreuz / Sendemast

**Blatteinteilung der bayerischen Flurkarten**

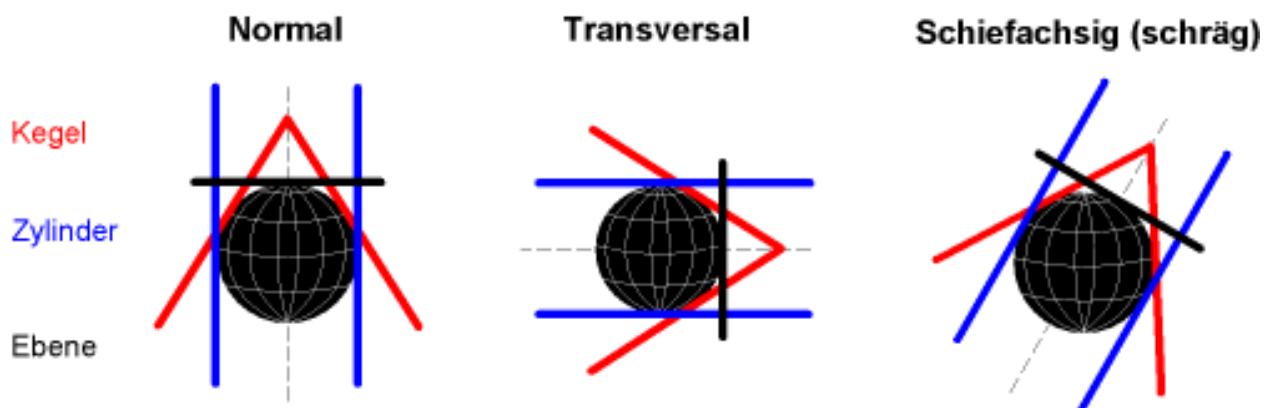
Soldner - Koordinatensystem: Region, Schichte, Reihe ( NW LXXX 8 = Südwestecke im Kartenrahmen)

**Maßstab 1 : 25 000**  
1 cm der Karte entspricht 250 m der Natur

## Der Kartennetzentwurf

Jetzt haben wir die Koordinaten nach Längen und Breitengrad und wollen diese auf eine ebene Fläche abbilden. Um dies zu ermöglichen benötigen wir eine mathematische Projektion. Das Projektionszentrum ist der Erdmittelpunkt. Das Koordinatensystem wird auf einen Zylindermantel abgebildet, dieser wird aufgeschnitten und ausgerollt. (Merkatorprojektion).

Leider gibt es hier ein Problem. Alle Kartennetzentwürfe können die Erde nie verzerrungsfrei darstellen. Es gibt sie nicht, die ideale Karte – sie kann nie gleichzeitig längentreu, flächentreu und winkeltreu sein. Selbstverständlich versucht man eine ideale Karte zumindest näherungsweise zu erreichen. Dazu bedient man sich geodätischen Netzentwürfen. So wie der Merkatorprojektion oder auch der Transversalen Merkatorprojektion.



Lage der Referenzflächen der Kartenprojektion

Skizze aus geoinformatik.uni rostok, Wilhelmy, H. [Kartographie in Stichworten](#)

„Die **Mercator-Projektion** ist eine winkeltreue Kartenprojektion, die besonders zur Navigation in der Schifffahrt eingesetzt wird. Sie wurde nach ihrem Erfinder dem Kartografen *Gerhard Kremer* benannt, der dem damaligen Zeitgeist entsprechend seinen Namen lateinisierte und sich Gerhard Mercator nannte.

Um die Erde wird ein Zylinder gelegt (Zylinderprojektion), der diese am Äquator berührt. Vom Projektionszentrum in der Erdmitte werden nun alle Punkte vom Globus auf den Zylinder übertragen. Rollt man danach den Zylinder ab, so erhält man eine winkeltreue, plane Karte der Erdoberfläche.

Da der Äquator die Berührungslinie von Zylinder und Globus ist, wird dieser längentreu abgebildet. Zum Nord- und Südpol hin werden die Verzerrungen immer größer. Dadurch ist die Insel Grönland (2,2 Mio. km<sup>2</sup>) in dieser Kartenprojektion fast so groß dargestellt wie der Kontinent Afrika (30,3 Mio. km<sup>2</sup>). Die Mercator-Projektion ist also nicht flächentreu. Der Nord- und der Südpol können nicht dargestellt werden, da der projizierte Punkt im Unendlichen liegen würde.“

Bei der **Transversalen Merkatorprojektion**, der bedeutendsten Projektion, werden keine Abschnitte der Erde mit einem festgelegten Meridianstreifensystem auf einen querachsigen (transversalen) Zylinder übertragen. An den Rändern treten nur kleine Verzerrungen auf.

## Die Karte

Jeder Student lernt im Fach Kartographie die Definition Karte.

Eine Karte ist ein verkleinertes, verebnetes Abbild der Erdoberfläche mit einer maßstabgerechten Grundrissdarstellung. Entsprechend der Verkleinerung ist die Karte eine übersichtliche Darstellung der Flächen und geographischen Erscheinungen durch Generalisierung, Symbole und Beschriftung.

Der Begriff der Karte kommt aus dem Griechischen „carta“ und bedeutet Urkunde, Brief.

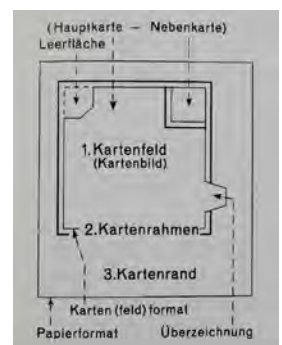
Wie bereits zu Beginn erwähnt soll die Karte flächen- oder winkeltreu (längentreu nur in Sonderfällen) sein. Alle drei Merkmale zugleich gehen aus bereits erörterten Gründen nicht. Sie sollte genau und möglichst vollständig sein. Der Nutzer möchte eine klare und verständliche Karte im Gelände haben um nicht in die Irre zu laufen. Sie sollte übersichtlich und auch für den Anfänger der Kartenkunde leicht lesbar sein. Der obere Kartenrand zeigt immer nach „Norden“. Oben bedeutet, wir haben die Karte vor uns liegen und können alle Bezeichnungen lesen. Oben ist dann Norden, rechts ist Osten, unten ist Süden und links ist dann Westen.

Alle Ortsbezeichnungen verlaufen von West nach Ost, alle Flüsse sind in der Richtung bezeichnet, in die sie fließen. Alle Höhenlinien sind so markiert, dass sie zum Gipfel zeigen.

Wir unterscheiden zwei große Arten von Kartentypen: die Thematische und die Topografische Karte.

Eine Topografische Karte erfasst die Ortsbeschreibung mit der Darstellung von bestimmten Objekten (Gewässer, Vegetation, Relief, Verkehrsnetz, Siedlungsstruktur). Sie dient dem Zweck der allgemeinen Lageorientierung und wird maßgeblich vom Maßstab beeinflusst. Sie gliedert sich in:

- Kartenrand (Legende, Maßstab, Herausgeber, Kartenname, usw.)
- Kartenrahmen (Angabe der Koordinatensysteme)
- Kartenfeld



Eine Serie von Kartenblättern mit einheitlichem Maßstab, einheitlicher Thematik und einheitlichem Konstruktionsprinzipien für ein größeres Gebiet, welches von den einzelnen Kartenblättern lückenlos überdeckt wird, bezeichnen wir als Kartenwerk. Das Einzelstück daraus nennt man Kartenblatt. Topografische Karten werden nach dem Maßstab gegliedert. (Quelle Bild Günter Hake, Kartographie, Bd 2; 1982)

In der Thematischen Karte werden spezielle Themen besonders hervorgehoben (Vegetation, Gewässer, Straßen,...). Als Grundlage dient jeweils die Topografische Karte. Es werden Sach- und Lageinformationen vermittelt. Die Untergliederung erfolgt aufgrund der Thematik.

## **Kartenmaßstab, Generalisierung, Karteninhalt**

### Der Kartenmaßstab

Ein Kartenmaßstab ist die Verhältniszahl zwischen Bild und Natur  $M = \text{Bild} / \text{Natur}$

ausgedrückt in 1/m mit m = Maßstabszahl

Für Wanderungen haben sich meines Erachtens zwei Maßstäbe als sehr nützlich erwiesen: Maßstab 1:25.000 und 1:50.000.

Ein Kartenmaßstab ist nichts anderes als eine numerische Verhältniszahl. Dieser gibt das Verhältnis zwischen einer Strecke auf der Karte und der entsprechenden Strecke im Gelände wieder. 1 cm in der Karte bedeutet je nach Maßstab eine unterschiedliche große Strecke in der Natur.

Beispiel: Ich möchte mit meinen Freunden oder mit meiner Familie Wandern gehen oder bin auf einer mehrtägigen Tour. Ich kaufe mir im Landkartenhaus oder im guten Buchladen eine topografische Karte für das entsprechende Gebiet. Nehmen wir an, ich kaufe mir eine Karte mit dem Maßstab 1:25.000.

Das bedeutet, 1 cm auf der Karte entsprechen 25.000 cm in der Natur. Mit meinem Kartenmesser bestimme ich auf der Landkarte eine Strecke von 25,0 cm, im Gelände sind das 25 x 25.000 cm, und das sind nun mal 625.000 cm oder auch 6,25 km.

Maßstab	cm auf der Karte	cm in der Natur	km in der Natur
1:25.000	1	25.000	0,25
1:50.000	1	50.000	0,50
1:100.000	1	100.000	1,00
1:200.000	1	200.000	2,00
1:500.000	1	500.000	5,00
1:1.000.000	1	1.000.000	10,00

oder auch:

Maßstab	cm auf der Karte	cm in der Natur	km in der Natur
1:25.000	25	625.000	6,25
1:50.000	25	1.250.000	12,50
1:100.000	25	2.500.000	25,00
1:200.000	25	5.000.000	50,00
1:500.000	25	12.500.000	125,00
1:1.000.000	25	25.000.000	250,00

### Doch wie messe ich eine Strecke auf der Landkarte?

Es gibt mechanische Kartenmesser in Metall- oder in Kunststoffausführung. Mit und ohne Stiel. Und das Wichtigste: hochpräzise und jeder mit den gängigsten Maßstäben ausgestattet.

#### Praxistipp:

Nehme ich einen handlichen mechanischen Kartenmesser, so muss ich nur den Kartenmaßstab am Gerät einstellen, den Zeiger auf „NULL“ drehen und den Weg mit dem Rädchen auf der Karte abfahren. Am Ende zeigt mir der Kartenmesser das Ergebnis schon in Kilometer an. Ohne Berechnung. Besonders im Gelände ist das sehr handlich. Es gibt auch digitale Geräte. Doch was tun, wenn gerade jetzt die Batterie den Geist aufgibt? Es ist wie mit einem Kugelschreiber im Winter. Wenn es drinnen schön warm ist funktioniert er einwandfrei, doch schon mal bei minus 15 Grad versucht mit einem Kugelschreiber im Freien zu schreiben? Das klappt nicht immer.



Wir unterscheiden zwischen einem großen und einen kleinen Maßstab.

1:25:000 ist ein großer Maßstab

1:1.000.000 ist ein kleiner Maßstab

Hier ist es wie in der Mathematik. 1:25:000 als Zahl ist größer als 1:1.000.000. Je größer der Maßstab, desto mehr Details können wir auf unserer Karte erkennen. Ich bevorzuge zum Wandern eine Topografische Karte mit 1:25:000. Hier kann ich auch noch Schneisen und Fußwege erkennen, Feld und Wanderwege sind ebenso eingezeichnet. Und wenn die Karte auch noch aktuell ist, dann stehe ich Nachts nicht mitten auf einer Lichtung. Sie hat aber auch einen Nachteil: 4 Karten 1:25:000 decken das Gebiet einer Karte 1:50:000 ab. Die Übersicht bei langen Wanderungen kann hier verloren gehen.

Der Maßstab 1:50:000 bietet eine gute Detailtreue mit einem großen Gebietsausschnitt. Schon zu Zeiten von Napoleon nutzte man Karten mit diesem Maßstab. Polizei, Rettungskräfte, die Bundeswehr und die Feuerwehr koordinieren damit auch Ihre Einsätze. Es sei denn, man muss einen Katastropheneinsatz in einer Großstadt planen. Angenommen, man muss wegen der Vogelgrippe einen Stadtbezirk absperren. Da machen Genauigkeiten den Unterschied ob 10.000 weitere Einwohner in Quarantäne kommen. Hier nutzt man die Detailtreue der Grundkarte mit dem Maßstab 1:5.000.

Für lange Wanderungen, die aus dem Kartenblatt 1:25.000 herausgehen, sollte man daher immer auch das Anschlusskartenblatt oder eine Karte mit einem kleineren Maßstab (hier 1:50.000) bei sich haben, schon wegen dem Überblick.

## Generalisierung

Natürlich ist es nicht möglich bei kleiner werdenden Maßstäben (1:5.000, 1:50.000, 1:250.000) alle Details auf der Karte zu platzieren. Es wird in zunehmendem Maß generalisiert, d.h. es werden bedeutende und wichtige Objekte ausgewählt und in die Karte aufgenommen. Dabei entspricht die Längenverkleinerung 1:10 einer Flächenverkleinerung 1:100.

Beim Generalisieren können wichtige Objekte größer dargestellt werden (Straße), die Anzahl von Häusern einer Ortschaft werden von x auf 1 bis wenige reduziert, bestimmte Einsiedlerhöfe existieren nicht auf kleinmaßstäbigen Karten und Gebäude wie Burg, Ruine, Schloss oder Kirche werden durch Symbole generalisiert dargestellt.

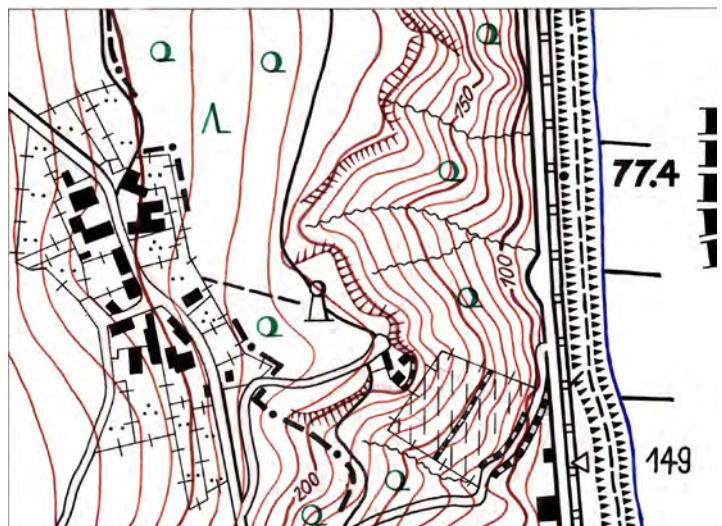
Wir unterscheiden maßgebundenes vom freien Generalisieren. Das maßgebundene wird bis zu einem Maßstab 1:100 000 angewendet. Gleichartige Behandlung von gleichwertigen Objekten; Ähnlichkeit mit Urbild ist hierbei vorhanden.

Das freie Generalisieren wird ab 1:200 000 praktiziert. Hier werden gleiche Objekte ungleich behandelt. Die Eindeutigkeit der kartographischen Aussage geht hierbei verloren.

Diese Karte habe ich in meiner Studienzeit gezeichnet. Sie hat mir viele wertvolle Stunden meines Lebens gekostet und ich war froh, als ich die Unterschrift des Assistenten unter der Kartografischen Übung hatte.

Es gibt 7 Elementarvorgänge

- Vereinfachen
- Vergrößern
- Verdrängen
- Zusammenfassen
- Auswählen
- Typisieren
- Betonen



## Gliederung des Karteninhalts:

In einer Karte erkennen wir als Erstes die Signaturen. Wir unterscheiden punkthafte Signaturen (Orte), linienhafte Signaturen (Verkehrswege) und flächenhafte Signaturen (Seen, Waldflächen, Felder,...).

Sie können räumlich klar voneinander abgrenzen:

Die Situationsdarstellung ist eine Lagedarstellung aller topografischen Objekte mit gemeinsamen Merkmalen. Man bezeichnet dies als Diskreta. Als Beispiel nenne ich Gewässer oder auch Walddarstellungen. Eine geometrisch exakte Wiedergabe soll gewährleistet werden.

Mit Hilfe der Geländedarstellung werden durch Höhenlinien (Isolinien) die Höhenverhältnisse dargestellt. Diese müssen geometrisch einwandfrei sein und eine möglichst zutreffende Vorstellung der Objektfläche vermitteln. Die Aufnahme von Höhenlinien in einem schwierigen Gelände ist sehr mühselig und aufwendig. Es müssen sehr viele Einzelpunkte pro km<sup>2</sup> aufgenommen werden. Das frühere Höhen-Bezugssystem war die Berliner Sternwarte, heute der Amsterdamer Pegel bei Niedrigwasser.

Die Schrift ist ebenfalls ein Bestandteil des Karteninhalts.

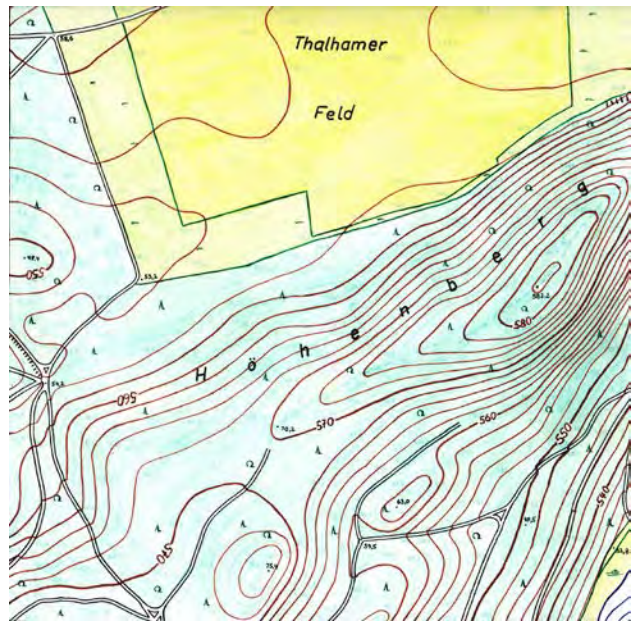
Höhenlinien werden auch als Niveaulinien, Schichtlinien, Höhenlinien, Höhenkurven oder Isohypsen bezeichnet. Eine Höhenlinie ist eine gedachte Linie im Gelände, die benachbarte Punkte gleicher Höhe über einer Bezugsfläche miteinander verbindet.

Die Äquidistanz ist dabei nichts anderes als der vertikale Abstand zwischen zwei Isohypsen. Je enger die Isohypsen aneinander liegen, desto steiler ist das Gelände.

Besonders im Mittelgebirge wird das deutlich. Die nebenstehende Kartographie ist so ein Beispiel für die Kartierung von Höhenlinien. Wo die Höhenlinien besonders eng beieinander liegen, ist es auch besonders steil. Nicht unbedingt der beste Wanderweg.

Wir unterscheiden Haupthöhenlinien von Hilfshöhenlinien.

Eine Haupthöhenlinie (Zählkurve) wird durch eine breite Strichstärke hervorgehoben und durch eine Meterangabe gekennzeichnet; zur Erleichterung der Höhenfeststellung, z.B. jede 5. oder 10. Höhenlinie. Die Bezeichnung der Zählkurve ist stets zum Gipfel strebend zu lesen. Die Hilfshöhenlinien werden zwischen den Zählkurven platziert, um eine zusätzliche Aussage über Gelände zu erhalten. Wie steil oder flach steigt das Gelände an. Je kleiner der Zwischenraum zwischen den Höhenlinien, desto steiler das Gelände.



#### Nachteile der Höhenlinien:

Bei Höhenlinien muss man schon genau hinsehen. Zum Einen, in welcher Richtung die Zahlen für die Haupthöhenlinien notiert sind (lesbar bedeutet mit der Höhe geht es bergauf). Leider können Knicke wie Kanten nicht exakt dargestellt werden. Hier muss man schattieren. Je nach Maßstab werden viele kleine Einzelformen vernachlässigt und tauchen auf der Karte nicht mehr auf.

Ein sehr flaches Gelände ist der natürliche Feind der Höhenlinie. Hier kann man sich mit einzelnen Höhenpunkten behelfen. Dämme und Steinbrüche werden als Signatur dargestellt.

### Höhenschichten, Farbskalen und Schummerung:

Höhenlinien sind bei kleinem Maßstab ungeeignet zur plastischen Wiedergabe des Reliefs. Man würde sich auch nicht mehr auskennen vor lauter Linien. Deshalb wird die Reliefdarstellung durch Höhenschichten, d.h. eine von zwei Höhenlinien begrenzte Fläche (Äquidistanz 200 - 250 m), entsprechend vorgegebener Farbskala und ausgewählten Höhenstufen ausgewählt. Dieses Verfahren ist besonders für Mittelgebirgslandschaften geeignet.

Die Flächentönung erfolgt in gleitenden Übergängen. Der Vorteil liegt auf der Hand. Wir erhalten eine erhöhte Plastizität und können die Karte weiterhin gut lesen. Die Schummerung wird oft in Verbindung mit den Höhenlinien verwendet. Natürlich lassen sich absolute Höhen nicht ablesen. Es wird nur ein räumlicher relativer Eindruck vermittelt. Man stelle sich das in etwa so vor:

Bei einer Böschung haben wir einen senkrechten Lichteinfall, hier wird nun nach dem Prinzip „geschummert“ je steiler, desto dunkler. Diese Technik findet man besonders in alten Karten vor.



Ansonsten kommt die Lichtquelle aus Nord-West, das sogenannte Schräglightschummern. Hier nach dem Prinzip: je schattiger, desto dunkler. Diese Karte hat meine gute Freundin Petra aus meiner Studienzeit gezeichnet. Gute Kontakte haben noch Niemandem geschadet.

### Geländedarstellung durch Schraffen:

Der Vollständigkeit halber möchte ich auch noch das Schraffen ansprechen. Dies ist allerdings eine veraltete Form der Geländedarstellung.

Zum Beispiel das Böschungsschraffen. Hier werden Striche in der Richtung des stärksten Gefälles gezeichnet. Die Hangneigung kann man durch unterschiedliche Strichstärken und Zwischenräume darstellen. Auch hier ist aber die absolute Höhe, wie bei der Schummerung, nicht möglich. Im Hochgebirge erkennt man vor lauter Strichen keine Höhenverhältnisse mehr, auch kann man die Kämme und Grate nicht direkt erkennen.

Für alle, die diese Thematik vertiefen wollen empfehle ich folgenden Link:

<http://mars.geographie.uni-halle.de/geovlexcms/golm/kartographie>

### **GEOVLEX Online Lernmodule zu ausgewählten Aspekten und Grundlagen der Kartographie:**

Grundlagen der Kartendarstellung  
Kartenaufbau  
Kartenmaßstab und Generalisierung,  
Zeichenvorschriften Topographischer Karten

Herausgeber ist die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; das Institut für Geowissenschaften, Fachgebiet Thematische Kartographie und Geofernerkundung

## Koordinatensysteme

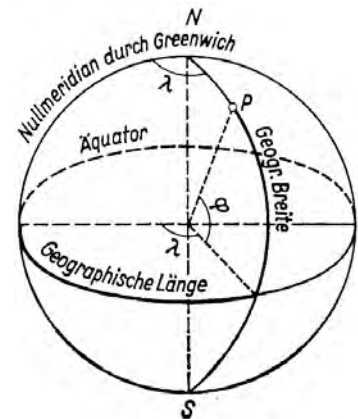
Jetzt kennen wir Möglichkeiten die Landschaft auf eine Karte zu projizieren. Nun benötigen wir noch die entsprechenden Koordinaten um uns auch auf der Erde zurechtzufinden. Dazu gibt es unterschiedliche Koordinatensysteme. Das gängigste ist das UTM Gitter.

### Geografische Koordinaten

#### Die geografische Länge

Auf der Erdoberfläche ist ein Punkt P durch seine geografischen Koordinaten – die geografische Länge und die geografische Breite bestimmt. Um nun zu wissen, wo man eigentlich steht, benötigt man ein räumliches (=sphärisches) Koordinatensystem. Zum Zwecke der Ortsbestimmung hat man in der Nord-Süd-Richtung 180 Meridiane um die Erde gelegt. Am Äquator sind sie 111 km voneinander entfernt, „stehen senkrecht auf dem Äquator“ und laufen an den Polen wieder zusammen. Dort ist der Abstand der Meridiane dann Null. Der Nullmeridian ist der Meridian der Sternwarte in Greenwich. Hier beginnt auch die Zählweise: westliche von Greenwich und östlich von Greenwich. Der 180.te Meridian ist gleichzeitig auch die Datumsgrenze.

Die geografische Länge eines Ortes ist der Winkel an der Erdachse zum Nullmeridian. (Man stelle sich hierzu die Erde als Apfel vor, schneide ihn in der „Äquatormitte“ durch, suche den Nullmeridian auf der Äquatorlinie und bestimme den Winkel zum Meridian des gesuchten Punktes.)



#### Die geografische Breite

Die Breitenkreise verlaufen parallel zum Äquator. Man zählt nach Norden und Süden je 90 Breitenkreise und spricht somit von nördlicher und südlicher Breite. Ihr Umfang nimmt mit zunehmender Breite zu den Polen hin ab. Die geografische Breite eines Punktes ist nichts anders als der Winkel am Erdmittelpunkt zwischen der Äquatorebene und der Geraden zum Punkt auf der Erdoberfläche. Hört sich kompliziert an, ist es aber nicht.

(Zeichnung aus Volquarts / Mattheus Vermessungskunde, Seite 3)

Geografische Koordinaten werden in Grad (°), Bogenminuten (') und Bogensekunden (") angegeben. 1 Grad entspricht dabei 60 Bogenminuten, eine Bogenminute 60 Bogensekunden.

### Soldner Koordinaten

Georg Soldner, hat als Direktor der Münchner Sternwarte im 19. Jh. ein rechtwinkliges Koordinatensystem mit dem Zentralpunkt in München (Sternwarte, Kirchturm) geschaffen. Dieses sollte für das Vermessungsgebiet eines Landes gelten. Der Meridian durch diesen Zentralpunkt wurde die x-Achse, der Koordinaten Nullpunkt der Zentralpunkt. Es gab positive und negative Werte in diesem Koordinatensystem. In diesem Soldner Koordinatensystem konnte man einfach rechnen, da in den rechtwinklig keinen Bezirken sich die sphärischen Koordinaten wie ebene Koordinaten betrachtet werden konnten. Ende des 19. Jahrhunderts gab es fast 50 solcher Koordinatensysteme in Deutschland mit Nullpunkten in München, Tübingen, Darmstadt, Mannheim,...

## Gauß-Krüger-Koordinatensystem

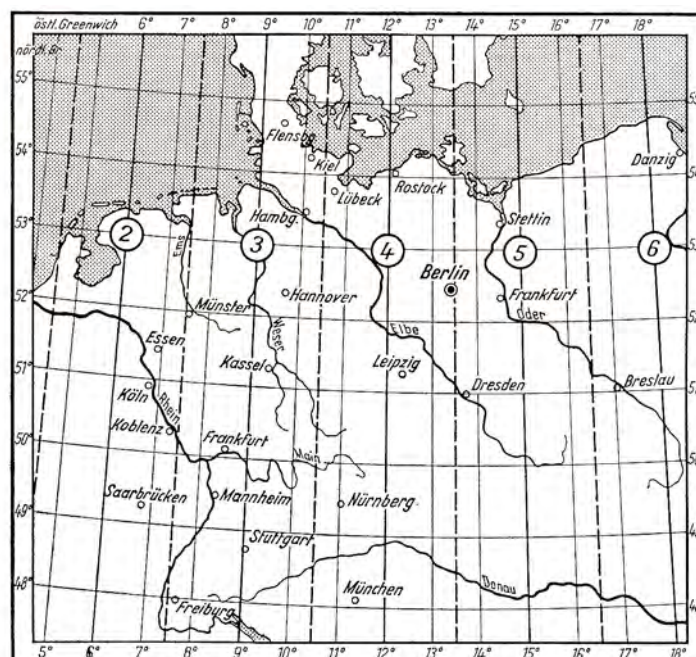
Dieses Durcheinander an Koordinatensystemen wurde von wenigen Meridianstreifen-systemen abgelöst. „Das Gauß-Krüger-Koordinatensystem ist ein rechtwinkliges Koordinatensystem, das es ermöglicht, jeden Punkt der Erde mit einer Koordinate (Rechts- und Hochwert) eindeutig zu verorten.

Das System wurde von Carl Friedrich Gauß und Johann Heinrich Louis Krüger entwickelt und wird vor allem im deutschsprachigen Raum seit 1923 genutzt. Sehr viele amtliche topografische Kartenwerke, insbesondere großer und mittlerer Maßstäbe, bauen auf dem Gauß-Krüger-Koordinatensystem auf. In der deutschen Kartografie und Geodäsie wurde dabei u.a. das Bessel-Ellipsoid genutzt. Die räumliche Festlegung dieses Ellipsoids im Erdkörper - die Lagerung des Ellipsoids - erfolgte für das damalige Preußen mit Hilfe des Zentralpunktes Rauenberg bei Potsdam. Generell können aber auch andere Ellipsoide verwendet werden.“ Die Umstellung erfolgte auf das internationale System WGS 84.

### Wie werden die Koordinaten dargestellt?

Die Erde wird in 3° breite Meridianstreifen aufgeteilt. Das heißt, jeder Meridianstreifen geht vom Nord- bis zum Südpol und seine begrenzenden Meridiane liegen genau 3° auseinander. Die Meridiane 6°, 9°, 12°, 15° östlich Greenwich werden jeweils als Hauptmeridiane im deutschsprachigen Raum bezeichnet.

	Meridian westlicher Länge			Nullmeridian	Meridian östlicher Länge		
Längengrad	9°	6°	3°	0°	3°	6°	9°
Kennziffer	117	118	119	0	1	2	3



Zeichnung aus Volquarts / Mattheus Vermessungskunde, Seite 4

Hierbei muss man wissen, dass ein geodätisches Koordinatensystem die X- und Y- Achse mit dem uns bekannten mathematischen kartesischen Koordinatensystem vertauscht hat.

Der Y- und X-Wert wird in Metern angegeben. So gibt der X-Wert die Entfernung vom Äquator auf dem längentreu abgebildeten Meridian und der Y-Wert die Entfernung vom Meridian bis zum Punkt an. Um negative Werte bei den Y-Werten zu vermeiden, wird zu diesem Wert ein konstanter Wert von 500.000 m addiert (nicht jedoch in Österreich).

Der X-Wert kann direkt als Hochwert der Gauß-Krüger-Koordinate ausgegeben werden. Dem Y-Wert wird noch die Kennziffer des Mittelmeridians vorangeschrieben und man erhält den Rechtswert des Punktes. Bei der Nennung von Koordinaten werden diese immer in der Reihenfolge Koordinatenrechtswert und Koordinatenhochwert angegeben.“

#### Beispiel:

Rechtswert: **3<sup>5</sup>60**

Ziffer **3** ist die Kennziffer:  $3 \cdot 3$  entspricht dem Hauptmeridian  $9^\circ$

Ziffer **560**: Wert ist größer 500, der Punkt liegt daher östlich des Hauptmeridians mit dem Standardwert 500 und bedeutet 60 km östlich des Hauptmeridians  $9^\circ$

Hochwert: **6058**

Der Abstand zum Äquator beträgt 6.058 km

Mit Hilfe eines Planzeigers kann man nun einen markierten Punkt auf der Karte exakt in Koordinaten bestimmen. Dazu verwendet man einen Planzeiger im Maßstab der Karte, liest als erstes den Rechtswert des Planquadrates 3560 und drei weitere Ziffern innerhalb des bestimmten Planquadrates.

Der Rechtswert **3<sup>5</sup>60675** bedeutet also für die Bestimmung des Rechtswertes:

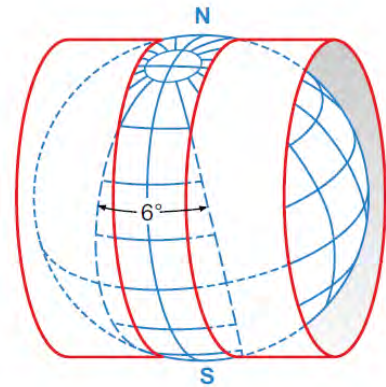
$9^\circ$  Hauptmeridian, östlicher Wert, 60675 m östlich des Hauptmeridians.

## Das UTM-Gitter

Das Universale-Transverse-Merkator-System ist eine ebene konforme Meridianstreifenabbildung, ähnlich der Gaußschen Abbildung, jedoch mit 6° Meridianstreifenbreite. Der **x-Abstand** wird mit N (Nord) bezeichnet und auf dem Mittelmeridian vom Äquator in m angegeben, nach Norden mit 0, nach Süden mit 10.000.000 m beginnend (um negative Werte nach Süden zu vermeiden).

Der **y-Wert** ist der ebene Rechtswert plus 500.000 m mit E (East) bezeichnet. Vorgesetzt wird als Kennziffer die Streifenbezeichnung.

Die Erde wird in 60 Meridianstreifen mit einer Ausdehnung von je 6° Länge eingeteilt. Diese Streifen werden beim UTM-Gitter auch als **Zonen** bezeichnet. Die Nummerierung beginnt bei 180° und verläuft in östlicher Richtung fortlaufend. 20 Breitenbänder werden mit Großbuchstaben, bei C beginnend bis zum X, bezeichnet. Diese Bereiche heißen **Felder**. Skizze aus [www.Vermessung.bayern.de](http://www.Vermessung.bayern.de)



Die Einteilung der Welt in Zonen und Feldern

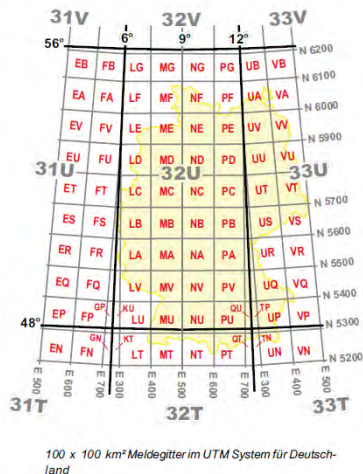


Skizze aus Wikipedia

Hier kann man sehr schön die Einteilung Europas in die unterschiedlichen Zonenfelder erkennen. Deutschland ist in die Zonenfelder 32U, 33U, aber auch im Süden noch in die Zonenfelder 32T und 33T eingeteilt.



Skizze aus Wikipedia



Aus den Zonen und den Feldern bestimmen sich die Zonenfelder. Das Entsprechende Zonenfeld ist jeweils auf der Karte bzw in der Koordinaten-angabe angegeben.

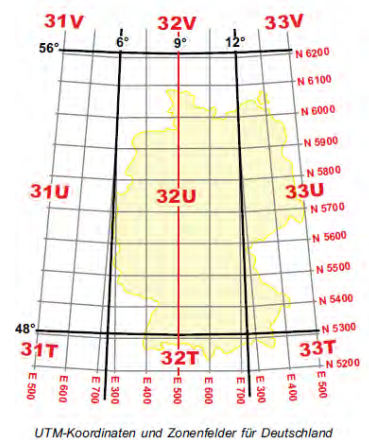
In Deutschland findet man zum größten Teil das Zonenfeld 32U.

Um sich nun auch noch im Detail zu orientieren gibt es auch hier, wie beim Gauß-Krüger System, eine **Feineinteilung**. Auch hier gibt es Rechts und Hochwerte. Der Rechtswert heißt hier aber **Ostwert**, der Hochwert wird als **Nordwert** bezeichnet. Den Bezug stellen der Äquator für den Nordwert und der entsprechende Mittelmeridian für den Ostwert dar.

Skizzen aus [www.Vermessung.bayern.de](http://www.Vermessung.bayern.de)

Der Hauptmeridian bekommt auch hier einen Vorgabewert von 500.000 m. (Beispiel: bei einem Ostwert von <sup>4</sup>24 liegt die Gitterlinie 76 km westlich vom Hauptmeridian entfernt. (500 – 24 = 76)).

Der Nordwert gibt auch hier den Abstand zum Äquator an (Beispiel <sup>64</sup>75: der Ort liegt 6475 km nördlich des Äquators oder 3525km südlich des Äquators) Licht ins Dunkle kann hier nur die Angabe des Zonenfeldes geben.



Ein Beispiel aus einer UTMRef Karte für den **Übergang am 12° Meridian**. Man erkennt die <sup>7</sup>17 Koordinate ostwärts vom 9° Hauptmeridian des Zonenfeldes 32U und die Koordinaten <sup>2</sup>83 000m westwärts des 15° Hauptmeridians des Zonenfeldes 33U.



#### Wie funktioniert hier die Ortsangabe?

Hier wird, im Gegensatz zum Gauß –Krüger-System, zuerst das Zonenfeld, der Ostwert und dann der Nordwert angegeben.

Beispiel für eine beliebige Koordinate: **32U5756126024400**

Zonenfeld: 32U

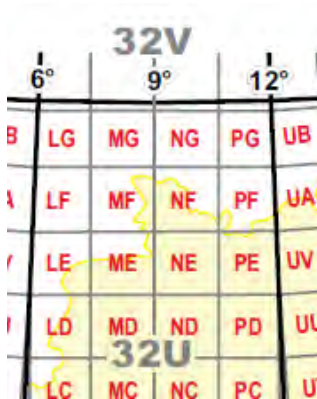
Ostwert: 575612

Nordwert: 6024400

- Der Ort liegt im Zonengebiet 32U, also nördlich des Äquators!
- 75612m östlich des Hauptmeridians (die 5 wurde vernachlässigt, da Vorgabewert 500.000m) der Zone 32U
- 6024,400 km nördlich des Äquators

## Das UTMRef (UTM Referenz System)

Es gibt zum UTM-System ergänzend auch noch das sogenannte UTMRef System, ein universelles Meldegitter.



Hier werden die Zonenfelder zusätzlich noch in 100km Quadrate unterteilt. Diese bekommen als Bezeichnung zwei Großbuchstaben.

Diese Buchstaben werden im Kartenrand genannt, manchmal auch in die Karte selber gedruckt. (siehe Beispiel). Die Bezeichnung erfolgt nach logischen Gesichtspunkten.

Diese Großbuchstaben ersetzen die kleinen hochgestellten ersten Ziffern der Nord- und Ostwerte. In jeder Zone kommen sie nur einmal vor und machen die Ortsangabe einfacher und schneller. Diese Karten werden von Rettungsdiensten und der Bundeswehr verwendet.

Skizze aus [www.Vermessung.bayern.de](http://www.Vermessung.bayern.de)

Hier ein Beispiel für die Bezeichnung der 100km Quadrate für das Kartenblatt Eschenbach. Ausschnitte aus dem Grossraum Vilseck.



Beispiel für die Bestimmung einer Koordinate nach UTMRef:

Gegeben sei die Koordinatenangabe **32UMD6410**. (für die Lesbarkeit: 32U MD 64 10)

- UTM-Zone 32
- UTM-Band U
- 100-km-Planquadrat MD
- Ostwert 64 km *innerhalb* dieses Planquadrats
- Hochwert 10 km *innerhalb* dieses Planquadrats

## Die Nordrichtungen

Wo ist eigentlich Norden? Das scheint auf den ersten Blick eine ganz einfache Frage zu sein. Norden ist die Richtung, in welche die Kompassnadel zeigt. So oder so ähnlich denken Viele, die sich bisher damit etwas beschäftigt haben. Steigt man aber tiefer in die Materie ein, so sieht man sich mit mehreren Nordrichtungen konfrontiert.



Kompass-Skala eines Marschkompasses M 106F von WILKIE aus den 1960er Jahren, Einteilung in 6400-Strich

Für die kartographische Abbildung der Erdoberfläche werden drei verschiedene Nordrichtungen unterschieden:

- Geographisch-Nord
- Magnetisch-Nord
- Gitter-Nord

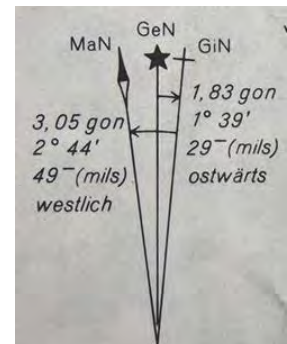
**Geografisch Nord (GeN)** ist da, wo jeder die Richtung auch vermutet – am geografischen Nordpol. Sie ist die Nordrichtung, die uns der Polarstern weist und der Punkt, in dem sich alle Meridianlinien in der nördlichen Hemisphäre treffen. Man nennt sie auch rechtweisend Nord oder auch die wahre Nordrichtung. Sie wird mit einem Stern gekennzeichnet



**Magnetisch Nord (MaN)** ist die Nordrichtung, in die die Kompassnadel zeigt. Diese Richtung ist ortsabhängig und fällt nicht mit dem Nordpol zusammen. Sie „ändert“ sich ständig, sie ist die örtliche Richtung der magnetischen Feldlinien. Sie wird mit einer Raute gekennzeichnet.



**Gitter Nord (GiN)** wird als die Richtung definiert, in die die Gitterlinien eines Gauß-Krüger Systems oder eines UTM Gitter Systems auf der Nordhalbkugel zusammenlaufen. Sie wird mit einem Kreuz gekennzeichnet.



Da es nun unterschiedliche Nordrichtungen gibt, bezeichnen wir auch die Winkel zwischen diesen Richtungen. Wir unterscheiden die Deklination, die Nadelabweichung und die Meridiankonvergenz.

**Anmerkung:** Das Thema der Missweisungen und deren Berücksichtigung ist recht komplex. Wer hier tiefer einsteigen möchte, den verweise ich auch mein Handbuch „Kartenkunde für die Geländeorientierung“. Eine detaillierte Darstellung würde dieses Buch sprengen.



### Die Bezeichnung der Horizontalwinkel

Wenn wir mit der Karte und dem Kompass im Gelände arbeiten, dann haben wir immer eine Nullrichtung und eine Richtung zum Ziel. Wir messen einen Winkel. Je nachdem, in welchem System wir uns befinden, wird dieser Winkel unterschiedlich bezeichnet.

Nullrichtung zeigt nach	Bezeichnung Winkel Nullrichtung - Ziel
Gitter Nord	Richtungswinkel
Geografisch Nord	geografisches Azimut
Magnetisch Nord	magnetisches Azimut (magnetischer Streichwinkel)

### Die Deklination

Der Winkel zwischen Geographisch-Nord und Magnetisch-Nord wird als Deklination oder *Missweisung* bezeichnet. Magnetische Feldlinien (**Isogone**: Linien mit der gleichen Missweisung) beeinflussen die Nordrichtung. Leider sind diese Linien nicht mit den Meridianen identisch, sondern verändern sich jährlich. Sie „wandern“ mit den magnetischen Polen. Lokale magnetische Störungen beeinflussen ebenfalls die Deklination. Sie wird daher in regelmäßigen Abständen durch magnetische Messungen überprüft.

Die Deklination ist daher abhängig von der geografischen Koordinate und dem aktuellen Datum. Man kann sie auf einfache Weise auf folgenden Webseiten bestimmen:

**International:** <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>

**National:** <http://www-app3.gfz-potsdam.de/Declinationcalc/declinationcalc.html>

Beispiel: München hat ca. 48° nördliche Breite und 11° östliche Länge.

Deklination in München:

Juni 1900:	10°38' WEST!
Juni 2009:	01°53' OST
Juni 2014:	02°38' OST

## Wie ermittle ich die Deklination aus der Karte und mit Messungen im Gelände?

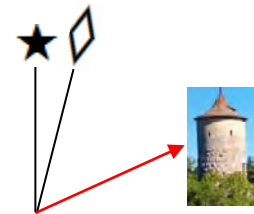
Dazu messe ich im Gelände eine Richtung zu einem eindeutig identifizierbarem Ziel mit einem Peilkompass, da dieser eine sehr hohe Ablesegenauigkeit hat. Parallel dazu messe ich auch in der Karte die Richtung zum Ziel. Am besten man verwendet dazu ein sehr nützliches Hilfsmittel, einen Kartenwinkelmesser. Nun erhalte ich zwei Werte. Den einen nennen wir (magnetischen Streich-)Winkel Gelände, den anderen Winkel Karte.

Folgender Sachverhalt gilt:

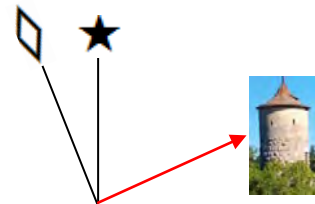
<b>Östliche</b> Missweisung:	Winkel Gelände $<$ Winkel Karte	Winkel ist <b>positiv</b>
<b>Westliche</b> Missweisung:	Winkel Gelände $>$ Winkel Karte	Winkel ist <b>negativ</b>

Die Differenz Soll und Istwert ist dann die Deklination.

Beispiel 1: Geländewinkel 1 =  $50^\circ$  (mit der Raute)  
 Kartenwinkel 1 =  $65^\circ$   
**Östliche** Missweisung  $+15^\circ$

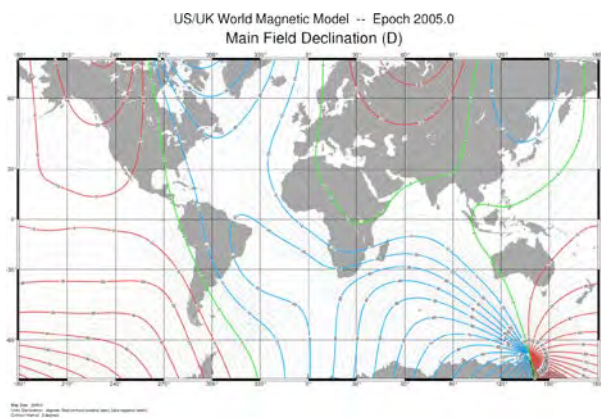


Beispiel 2: Geländewinkel 2 =  $90^\circ$  (mit der Raute)  
 Kartenwinkel 2 =  $65^\circ$   
**Westliche** Missweisung  $-25^\circ$

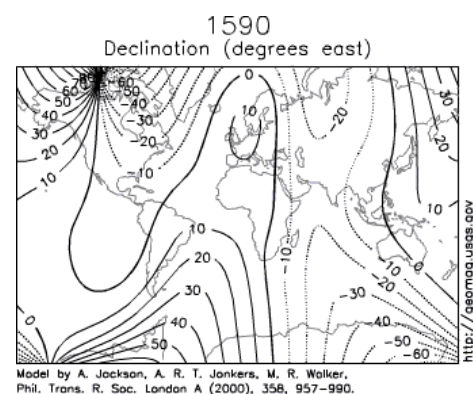


## Die Deklination im Wandel der Zeit

So stellten sich die Deklinationswerte im Laufe der Jahre dar:



Im Jahr 2005



Verlauf in den letzten Jahrhunderten

## Wie stelle ich nun die Deklination auf meinem Kompass ein?

Die Deklination ist z.B. als „10° West“ angegeben.

Jetzt stelle ich meine Missweisungskorrektur auf 10° West ein, um die Missweisung auszugleichen. Hier muß man beachten, auch die richtige Richtung einzugeben! Hier westliche Deklination. Was ist nun zu tun?

- Statt auf die Nordmarkierung des Gehäuses, zeigt mein Nordpfeil nun immer auf die Markierung meiner Missweisungskorrektur.
- Die N-S Linie der Kompasskapsel bzw. die Anlegekante des Kompasses werden nun an die Nordlinie (Meridianlinie!, in der Regel ist das der Kartenrand) der Karte angelegt



**TIPP:** Wenn geografischen Koordinaten in einen Deklinationsrechner exakt! eingegeben werden sollen, dann benötigt am die dezimale Umrechnung der geografischen Koordinaten. Die Umrechnung von Grad in Minuten und Sekunden funktioniert wie folgt:

Gegeben: das Format ist in Grad°, Minuten', Sekunden'' angegeben  
Gesucht: das Dezimalgrad

Das Grad lässt sich genau wie die Zeit umrechnen:

Gegeben: 51° 38' 52 ''

Lösung:  $51^\circ + 38' \cdot \frac{1}{60} + 52,0'' \cdot \frac{1}{3600} = 51.64777...$

## Die Meridiankonvergenz

Der Winkel zwischen Geographisch-Nord und Gitter-Nord wird als Meridiankonvergenz bezeichnet. Die Meridiankonvergenz in einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche ist von der jeweiligen kartographischen Abbildung und von der Lage des Punktes abhängig. Der exakte Wert der Meridiankonvergenz wird berechnet (und nicht gemessen!). Die Meridiankonvergenzen sind an den jeweiligen Hauptmeridianen gleich Null.

Die maximalen Werte der Meridiankonvergenzen an den Grenzmeridianen hängen ab von der geographischen Breite und werden nach Norden hin immer größer. Die Meridiankonvergenz ist eine Folge der Abbildung der Ellipsoidoberfläche in die 3°-(Gauß-Krüger) bzw. 6°-(UTM) breiten Gitterstreifen. Ihr Wert ist abhängig von der geographischen Breite und vom Abstand des jeweiligen angenommenen Blattmittelpunktes vom Hauptmeridian.

Beispiel: In der geographischen Breite von Nordrhein-Westfalen zwischen etwa 50°30' und 52°20' nördlicher Breite nehmen die Meridiankonvergenzen im UTM-Meridianstreifensystem an den jeweiligen westlichen und östlichen Grenzmeridianen maximale Werte von etwa -2°40' bis + 2°40' an, in Polnähe hat sie einen Wert von ca. 3°, am Äquator 0°.

Allgemein gilt:

Meridiankonvergenzen **westlich** der Hauptmeridiane sind **negativ**

Meridiankonvergenzen **östlich** der Hauptmeridiane sind **positiv**

### Die Berechnung der Meridiankonvergenz funktioniert mit einer Karte wie folgt:

Ich messe die Gradzahl wie weit eine Gitterlinie am oberen und am unteren Kartenrand von derselben Meridianlinie entfernt ist. Am besten ein Beispiel, da das wahrscheinlich keiner so richtig verstanden hat:

Karte Fränkische Schweiz, WGS 84, 32U, UTM Gitter, 1: 35:000, Herausgabe 2006  
oben: Abstand der Gitterlinie zur Meridianlinie nach „links“ 44 mm  
unten: Abstand der Gitterlinien zur Meridianlinie nach „links“ 18 mm  
Unterschied: 44mm – 18mm = 26mm  
Kartenhöhe: 651 mm

Jetzt kommt wieder das Schulwissen:

$$\tan(\alpha) = \text{Gegenkathete} / \text{Ankathete} = 26\text{mm} / 651\text{mm} = 0,0399$$

Damit kann man noch nicht viel anfangen, wir wollen ja den Winkel haben, also

$$\arctan(0,0399) = 2,2871^\circ$$

Die Meridiankonvergenz beträgt auf diesem Kartenblatt 2,3°

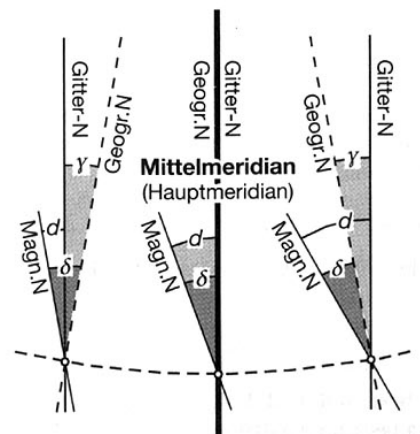
### Die Nadelabweichung

Der Winkel zwischen Magnetisch-Nord und Gitter-Nord wird als Nadelabweichung bezeichnet. In der Nadelabweichung überlagern sich die Einflüsse von Deklination und Meridiankonvergenz. Die Werte der Nadelabweichung für einen bestimmten Punkt der Erdoberfläche unterliegen deshalb denselben Änderungsbeträgen wie die Deklination. In den topographischen Karten mit einem Gitter spielt vor allem die Nadelabweichung eine Rolle.

Wenn wir auf einem Hauptmeridian stehen, dann fallen Gitter-Nord und Geografisch Nord zusammen, aber Magnetisch Nord ist wieder seitenversetzt zu finden.

#### Beachte:

- Am Mittelmeridian fällt Gitter-Nord mit Geografisch-Nord zusammen. Die Nadelabweichung beträgt hier also 0 Grad.
- Je größer der Abstand zum Mittelmeridian, desto größer ist auch die Meridiankonvergenz.
- Auf guten Topografischen Karten ist sie angegeben.



Skizze aus <http://www.bezreg-koeln.nrw.de/>

Nutze ich:

**Geografische Koordinaten**, dann muss ich die **Deklination**  
**Geodätisches Gitter** (z.B. UTM Koordinaten), dann muss ich die **Nadelabweichung** berücksichtigen.

## Der Kompass

Ein Kompass ist ein Messinstrument mit dem man eine Richtung bestimmt. Es gibt die vier Haupt-Himmelsrichtungen Norden, Osten, Süden und Westen. Der Name Kompass kommt aus dem Italienischen compasso. Das wiederum hat mit compassaro zu tun was ringsherum abschreiten, abmessen bedeutet. Der Duden spricht daher auch von Kompassen in der Mehrzahl.



Eine Peilrichtung, vertikale und horizontale Winkel aber auch der eigene Standort durch gewisse Messverfahren lassen sich damit bestimmen.

Mit einem Kompass messe ich Richtungen, keine Winkel. Zwei Richtungen ergeben einen Winkel. Um nun eine Richtung zu messen, benötige ich eine Referenzrichtung - die Nordrichtung. Die ist der Ursprung und wird mit 0 Grad, Strich oder Gon bezeichnen.

Wie wir bereits gehört haben, gibt es drei verschiedene Nordrichtungen. Der Kompass zeigt mir im Gelände die Magnetische Nordrichtung (MaN) an. Dies ist meine Referenzrichtung. Gemessen wird heutzutage eine Richtung immer im Uhrzeigersinn. Der eigene Standpunkt ist der Drehpunkt. Der Winkel wird von der Richtung MaN zum Zielpunkt bestimmt. Diesen Winkel bezeichnen wir als **magnetischen Streichwinkel**. Man kann aber auch Marschzahl, Richtungszahl aber auch Richtung dazu sagen.

Die Richtungen werden größtenteils in Grad gemessen, manchmal auch in Strich oder in Gon. Das Grad hat sich weltweit durchgesetzt, die Einheit Strich ist für militärische Zwecke geeignet und Gon nutzen die Vermesser.

Uns interessiert in erster Linie nur der Magnetkompass, da wir mit diesem in der Regel bei der Orientierung im Gelände zu tun haben.

Es gibt unterschiedliche **Arten von Kompassen**. Streng genommen unterscheiden wir drei Hauptarten für das Orientieren im Gelände: Lineal-, Spiegel- und Peilkompass. Hier entscheidet die Form bzw. die Genauigkeit über die Bezeichnung.

Es gibt aber noch weitere Typen, die je nach Verwendungszweck bezeichnet werden. Einfache und billige Kompassen aus Fernost, die man als Give away in einem Mailing versendet. Einsteiger-Kompassen mit toll klingenden Namen, meistens Plagiate von hochwertigen Profikompassen. Taschenkompass, Geologenkompass, Gefügekompasse, Grubenkompass, Schiffskompass, ... . Kompass mit und ohne Flüssigkeit in der Kompasskapsel, Kompass für die schnelle Orientierung, Top Modelle mit Deklinationskorrektur, Geländeneigungsmesser dem sogenannten Inklinometer, und weiteren Extras.

Im Laufe der Jahre habe ich mir eine stattliche „WILKIE“-Kompass-Sammlung zugelegt. Leider haben einige flüssigkeitsgedämpften Modelle eine Luftblase bekommen. Ein Fehler der eigentlich nicht auftreten sollte, zumindest nicht bei einer Thermoelastischen Fluidkapsel.

Bis ich dann bei einem Optiker vor über 20 Jahren in Wilhelmshafen meinen Sportkompass von Eschenbach kaufte. Mit Spiegel, Deklinationskorrektur, Neigungsmesser, langer Anlegekante und bis heute ohne Luftblase. Mein ständiger Begleiter auf allen Reisen in den Urlaub und an Wochenenden auf meinen Wanderungen in der Fränkischen Schweiz und im Erzgebirge. Mein absoluter Lieblingskompass.

## **Welche Fehler treten im Umgang mit einem Kompass auf?**

**Ablenkung der Nadel:** zeigt die Nadel auch wirklich nach MaN? Es gibt eine Handvoll Einflüsse, die eine Magnetnadel von der „richtigen“ Richtung abweichen lässt. Gegenstände aus Metall lenken eine Magnetnadel ab. Kugelschreiber, Armbanduhren, Handfeuerwaffen, Fahrzeuge, Eisenerz, Eispickel, Messer.... Diese Ablenkung nennt man **DEVIATION**.

Schon zu meiner Zeit als Rekrut wurde uns eingetrichtert nie in der Nähe von Hochspannungsleitungen Ziele mit unserem Kompass anzuvisieren. Warum? Unser Ausbilder meinte, dass Strom durch eine Leitung fließt und somit ein (kleines) Magnetfeld induziert. Und wenn ich mit meinem Kompass drunter stehe, dann beeinflusst dieses Magnetfeld meine Magnetnadel. Wirklich? Lesen Sie hierzu bitte weiterführende Informationen Zusatzwissen im Detail im hinteren Teil des Handbuches. Wenn Sie unter einer Hochspannungsleitung (Wechselstrom!) mit dem Kompass hindurchgehen verändert sich hier gar nichts.

**Kippneigung der Nadel:** Das Magnetfeld der Erde zieht nicht nur uns auf die Erde, sondern auch die Magnetnadel. Dieser Einfluß ist in jeder Region unterschiedlich. Kauft man Kompass, die für diese Region produziert wurden, so wird dieser Einfluß bereits berücksichtigt. In gänzlich anderen Regionen kann es sein, dass die Nadel beeinträchtigt wird. Die Magnetnadel würde dann unter Umständen die Kompassdose streifen und somit die Nordrichtung nicht korrekt anzeigen. Wenn ein Kompass für diese Regionen taugen soll, so muss dieser Einfluss ausgeglichen werden. Auch hier gibt es spezielle technische Lösungen. Diesen Einfluss auf die Magnetnadel nennt man **INKLINATION**.

**Deklination vernachlässigen:** die Deklination ist der Winkel zwischen Geographisch Nord zu Magnetisch Nord. Wenn ich die Einstellung vernachlässige oder fehlerhaft auf meinem Kompass einstelle, laufe in die falsche Richtung. Dies kann in unterschiedlichen Regionen zu sehr großen seitlichen Abweichungen führen. Der Winkel ändert sich leider jährlich und ist von der Region abhängig.

**Drehfehler:** Die Kompassnadel ist mechanisch auf einen Edelstein gelagert und schwimmt in einer Flüssigkeit um die Einschwingphase nach Norden so gering als möglich zu halten. Wenn wir nun aber in einem schnellen Fahrzeug unterwegs sind, wir uns schnell bewegen, längs auch noch Querbeschleunigungskräfte auf unsere Kompassnadel wirken, so kann es vorkommen, dass die Kompassnadel der Bewegung nicht zeitgerecht folgen kann.

**Elektrostatische Aufladung der Kompasskapsel:** Wird die Kompasskapsel an einem trockenen Stoff gerieben kann sich eine minderwertige Kapsel elektrostatisch aufladen. Bereits unter Eschenbach, welche vor Kasper & Richter die Tradition in der Produktion der WILKIE Kompass fortführten, hatte man eine antistatische Kompasskapsel.

**TIPP:** Man kann aufgeladene Kompass einfach wieder entladen, indem man mit einem feuchten Tuch oder mit der feuchten Hand über die Kapsel fährt.

## **Wie ist ein Kompass aufgebaut?**

Ein Kompass dient der Navigation und wird auch nicht vollends vom modernen GPS Gerät ersetzt werden können. Ein gutes Instrument ist leicht, preiswert und robust. Er kann sowohl Richtungen anzeigen, vertikale und horizontale Winkel messen und als Lineal, Lupe und Kartenmessinstrument für Höhenlinien verwendet werden. Selbst Koordinaten können bei einigen Modellen durch aufgedruckte Planzeiger auf Meter genau aus der Karte abgelesen werden.

Hier ein Spiegelkompass:

- 1 Visier
- 2 Deckel und Linealverlängerung
- 3 Peilschlitz
- 4 Spiegel
- 5 Peil-/ Visiereinrichtung
- 6 Ablesemarke
- 7 Drehring mit Skala
- 8 Nordlinien mit O-W Linie
- 9 Zeiger mit Saphierlagerung und Leuchtmarke
- 10 Inch Lineal
- 11 Bohrungen mit Zentrierkreuz
- 12  $\Delta$  - Schablone
- 13 Gummifüße
- 14 Kordel
- 15 Planzeiger
- 16 Linse mit Peilhilfslinie
- 17 Marschrichtungspfeil
- 18 cm-Lineal
- 19 Umgehungsmarken
- 20 Missweisungsausgleich



## **Die Magnetnadel**

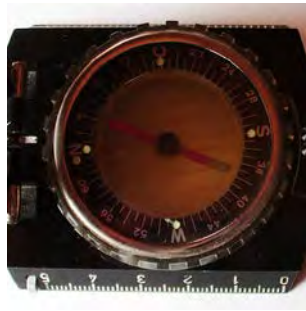
Die Magnetnadel ist auf einem Edelstein, meistens einem Saphir, gelagert und schwimmt in einer öligen Spezialflüssigkeit. Dadurch werden eine hohe Präzision und gleichzeitig eine lange Lebenszeit gewährleistet. Der physikalische Südpol der Magnetnadel zeigt zum magnetischen Nordpol. Sie richtet sich entlang der Feldlinien des Erdmagnetfeldes aus und wurde im Laufe der Zeit in der Form verändert. Durch die Flüssigkeit in der Kompasskapsel kann sich die Magnetnadel schnell auf Magnetisch Nord einstellen.

Die Kompassnadeln wurden in der Vergangenheit in einer nicht flüssigkeitsgefüllten (trockenen) Kompasskapsel drehbar auf einem Achat oder einem Rubin gelagert. Es gab eine Nadelarretierung um die Kompassnadel beim Transport vor Beschädigungen zu schützen. Die Nordspitze war meistens fluoreszierend markiert, manche Kompassse hatten auch nachleuchtende Markierungen auf der Skala, teilweise waren sie auch radioaktiv leuchtend.

## Beispiele von Kompassnadeln aus der Kompassregion Nürnberg-Fürth-Erlangen



C. Stockert & Sohn, 1930er Jahre  
Marschkompass Pfadfinder



C. Stockert & Sohn; 1950er Jahre  
Marschkompass Kommit



C. Stockert & Sohn; 1930er J.  
Marschkompass Jugend



PASTO, 1950er Jahre  
Linealkompass Touring



PASTO 1950er Jahre  
Marschkompass Mod Nr 3



PASTO, 1960er Jahre  
Mod Nr 16



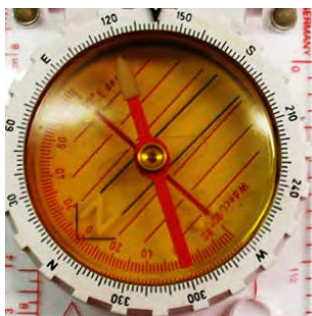
WILKIE, 1970er Jahre  
M 106F



WILKIE; 1950er Jahre  
M 116



WILKIE, 1960er Jahre  
M 105F



Eschenbach, 1980er Jahre  
BW2



Eschenbach, 1970er Jahre  
Spiegelkompass



Kasper & Richter; 2010  
Lumo Tec

Die **Kompass-Kapsel** ist drehbar und hat eine Skala, mit der man Richtungen ablesen kann. Es gibt unterschiedliche Skalen und Skaleneinteilungen:

#### Skalen mit einer Magnetnadel

Bei Magnetnadeln gibt es viele verschiedene Varianten, die sich im Laufe der Jahrzehnte verändert haben. Sie alle lagern aber auf einem Edelstein. In der Vergangenheit nutzte man einen Achat oder einen Rubin, heutzutage einen Saphir. Alle Kompasskapseln mit einer Kompassnadel haben einen Drehring, welchen eine Einteilung hat.

Die gängigste Einteilung ist die in Grad. Ein Vollkreis hat 360°. Der Unterschied von Nord zu Ost beträgt 90°. Die Feineinteilung beträgt pro Einteilungsstrich zwischen 2° bis 5°.



Das Militär benutzt eine Einteilung in Strich. Ein Vollkreis hat die Einteilung in 6400 Strich.

Hier im Beispiel haben wir den Marschkompass von C. Stockert & Sohn aus den 1930er Jahren. Die Skala ist linksdrehend, da die Kompasskapsel nicht flüssigkeitsgefüllt war. Bei linksdrehenden Skalen muss man sich etwas anders Orientieren. Die Einteilung in Strich hat den Vorteil eine einfache Längen und Breitenbestimmung ohne komplizierte Rechnungen im Gelände durchführen zu können (MKS-Formel). Wie das geht steht einige Seiten weiter im Kapitel.



In der Vermessung wird zur einfacheren Berechnung der Ergebnisse ein dezimales System genutzt - die Einteilung in Gon. Ein Vollkreis hat hier 400 Gon. 90 Grad entsprechen 100 Gon.

Auch gab es Skalen, die gleichzeitig eine Einteilung in Grad als auch in Strich hatten. Bei meinem KÜRTH Kompassmod. Nr 2 aus den 1940er Jahren kann man diese kombinierte Skala sehr schön erkennen. Dieser Kompass, und auch sein Vorgänger das Modell Nr 1, waren wie folgt eingeteilt:

- Stricheinteilung für einen Marsch im Gelände
- Gradabteilung für die Orientierung der Piloten



Die Einteilung war sowohl links- als auch rechtsdrehend.

Detaillierte Informationen zur Einteilung der Skalen finden Sie einige Seiten weiter.

Die **Kompass-Kapsel** sollte bei einem Marschkompass immer durchsichtig sein. Schließlich will ich mit dem Kompass und der Karte arbeiten. Dazu lege ich den Kompass auf die Karte. Die Hilfslinien auf dem Boden der Kompasskapsel unterstützen mich beim einnorden der Karte. Die Nordmarke und die Nord-Südlinien auf dem Kapselboden sind sichtbar angebracht. Die Winkelmessung mit einem Kompass wird erst durch die Magnetnadel und der Einteilung der Skala auf dem Drehring möglich. Es gibt aber noch eine gänzlich andere Art der Ablesung bei einem Peilkompass.

Gute Kompassen haben eine **Fluidkapsel in der keine Luftblasen entstehen**. Sie ist thermoelastisch. Diese Art der Fluidkapsel wurde bereits in den 1930er Jahren zuerst von Suunto, einem noch heute renommierten Unternehmen in Finnland hergestellt. Ab den 1950er Jahren hatten auch WILKIE-Kompassen eine Thermoelastische Fluidkapsel. Welche Vorteile bringt eine solche Kompasskapsel für den Anwender?

Das Einschwingen einer Kompassnadel nach Magnetisch Nord wird in erster Linie durch die Flüssigkeit in der Kompasskapsel positiv beeinflusst. Sie schwingt im Gegenzug zu Kompassnadeln in einer trockenen Kompasskapsel schnell ein.

Bei einer **Thermoelastischen Fluidkapsel** ist die Kompasskapsel elastisch und hat den gleichen Ausdehnungskoeffizienten wie die Flüssigkeit in ihr. Die Ausdehnung und das Zusammenziehen der Kapsel und der Flüssigkeit geschieht absolut identisch. Es bilden sich keine Luftblasen.

In einem Eigenversuch habe ich die Kompasskapsel meines Sportkompasses von Eschenbach aus den 1990er Jahren ins Gefrierfach gesteckt und über Nacht in einen Eisblock eingefroren. Anschließend unter fließend heissem Wasser aufgetaut. Das bedeutet einen Temperaturunterschied von ca. 60 Grad in 2 Minuten. (**TIPP:** siehe auch <http://orientierung-leichtgemacht.de/videos.php?id=1>)



Eingefroren in einen **Eisblock**



auftauen unter **heissem Wasser** und – **keine Luftblasen**



Expeditionen ins Hochgebirge oder in die Sahara machen daher diesen Kompassen auch nichts aus. Bereits **Herr Wilhelm Kienzler**, der Inhaber des damaligen Unternehmens WILKIE aus Fürth, nahm auf seine weltweiten Reisen stets einige seiner Kompass mit, die er dann in extremen Regionen auf die Funktionalität überprüfte. Nicht umsonst wurden WILKIE Kompass bereits in den 1950er und 1960er Jahren weltweit exportiert und sind noch heute ein Begriff für herausragende Qualität Made in Germany.

Mein Schwiegervater hat seinen Spiegelkompass M2 von Eschenbach bereits in den 1970er Jahren gekauft und in seinem Campingwagen verstaut. Er schaut natürlich nicht mehr so frisch wie am ersten Tag aus, aber er funktioniert noch einwandfrei und hat immer noch keine Luftblasen.



Billige Kompass mit einer starren Fluidkapsel bekommen leider im Laufe der Zeit **Luftblasen**. Zuerst kleine, dann werden sie groß. Bei einer großen Luftblase, die auf die Nadel drückt, wird die Genauigkeit beeinflusst.



Leider habe ich auch bei meinem hochwertigen Kompass aus meiner Militärzeit dieses Problem. Die Kapsel habe ich schon einmal beim Optiker getauscht und das kostete mich vor vielen Jahren ca. 60 DM. Eigentlich viel zu teuer. Das ist nun schon die zweite Kapsel. Ein weiterer Tausch kommt für mich aber nicht mehr in Frage.

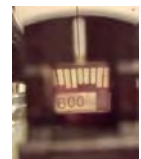


### **Die drehbar gelagerte Kompassrose.**

Bei einem Peilkompass gibt es nicht immer einen äußeren (zusätzlichen) Drehring. Es wird immer eine Skalenscheibe, eine sogenannte drehbare Kompassrose, im Inneren der Kapsel verwendet, welche flüssigkeitsgefüllt ist. Die Ablesung erfolgt mit einem Präzisionsprisma oder über eine Linse auf 0,5° genau. Bei dem Beispiel rechts handelt es sich um die Kompassrose des Militärkompasses der Niederländischen Streitkräfte von Eschenbach Optik. Auch hier erkennt man eine kombinierte Skala mit einer Grad und Stricheinteilung.



Dieses Modell von hat eine durchgängige beleuchtete Ablesemöglichkeit durch eine radioaktives Tritiumplättchen unterhalb des Prismas, sodass man auch in stockfinsterer Nacht eine Ablesung durchführen kann.



Informationen zu diesem Kompass findet man unter [www.die-Kompassmacher.de](http://www.die-Kompassmacher.de).

### **Die Kompass-Skala**

#### **Die Einteilung der Skala in Grad, Strich und Gon**

Teilringe und Kompass-Skalen sind in unterschiedliche Einheiten unterteilt. Aus der Schule kennen wir alle die Einteilung eines Kreises in 360°. Es gibt aber auch noch weitere Einteilungen. All diese werden hier kurz vorgestellt.

#### **Grad**

Der Grad ist die bekannteste Winkelteilung des Kreises. Es wurde zuerst von Ptolemäus in seinem Astronomie-Kompendium Almagest verwendet und entspricht einem 360stel des Kreisumfanges. Diese Zahl ist abgeleitet von der Beobachtung der scheinbaren Bewegung der Sonne am Horizont im Laufe eines kompletten Jahres (365,25) und war seit der Antike in vielen Zivilisationen bekannt.

Eine besondere lange Zeit sowohl bei großen Geologen- als auch bei kleinen Taschenkompassen benutzte Variante, bestand in der **Teilung des Kreises in vier Quadranten à je 90°**, wobei der Wert Null jeweils bei Nord und Süd lag. Die Richtungen wurden in kleinen Winkelgrößen ab der am nächsten liegenden Null zusammen mit der jeweiligen Himmelsrichtung angegeben. Beispiel: 190 Grad heißt dann 10 Grad SW, (Quelle Bild re: mit freundlicher Genehmigung von Piotr aus dem Forum, <http://forum.militaria-sammlergemeinschaft.ch/showthread.php/24319-Feldkompass-Radia>)



## Gon

Dieses Maß ist die Übertragung des zur Zeit der Französischen Revolution festgelegten metrischen (dezimal-) Systems auf die Teilung des Kreises: ein rechter Winkel misst hiermit 100 Gon, der Kreisumfang beträgt daher 400 Gon.

Diese Teilung ist die offizielle Einheit in Frankreich bei allen geodätischen Arbeiten. Man kann sie auf vielen französischen Kompassen aber auch am italienischen STOPPANI, an schweizerischen MERIDIAN-Instrumenten oder an den Produkten der Firmen Breithaupt oder der freiberger Präzisions Mechanik beobachten. Der Gon war ab 1921 die offizielle Maßeinheit in der französischen Armee



(Quelle Text und Bilder aus <http://www.compassmuseum.com>)

## Strich – Der Artilleristische Strich

Eine weitere Teilungseinheit ist der sogenannte Artillerie-STRICH. Es ist ein Hilfsmittel für die Messung von Entfernungen (bei bekannter Größe) bzw. von Objektgrößen (bei bekannter Entfernung).

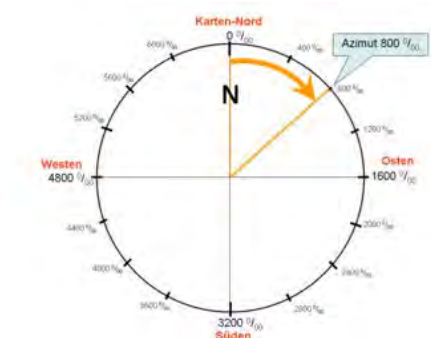
Sie ist vermutlich in Frankreich entstanden und wird seit dem späten 19. Jahrhundert meistens vom Militär verwendet. **Ein Strich ist der Winkel, unter dem ein Gegenstand von einem Meter Länge in einer Entfernung von einem Kilometer betrachtet wird.** Sein offizielles Symbol in Frankreich ist der Buchstabe "m" mit einem um 30 Grad geneigten Querstrich (**m**). Der Buchstabe "m" steht für das französische Wort *millième* (wortwörtlich "Tausendstel"). In der angelsächsischen Welt wird das Wort "Mils" verwendet. Auf älteren deutschen Kompassen war er mittels eines Apostrophs (') wie in der Dokumentation zum Bézard-Kompass oder eines hochgestellten Minus-Zeichens dargestellt.

**Erläuterung:** Der Kreisumfang beträgt  $2\pi$  radian = 360 Grad. Der Strich ist ein Tausendstel Radian. Genau gerechnet ergibt dies **6283** Strich. Ein Gegenstand von 1 m Breite in einer Entfernung von 1 km betrachtet entspricht 1 Strich. Diese Zahl wurde jedoch für eine einfachere Berechnung auf **6400** auf bzw. 6000 abgerundet. Erstere ist die übliche Teilung auf den Kompassrosen der NATO und der westlichen Welt. An der Kompassrose eines Marschkompasses ist eine solche Präzision nicht messbar. Die letzten beiden Nullen werden daher weggelassen. (rechts Original Bezard ca. Mitte der 1950er Jahre, Einteilung in 64-00 Strich rechtsdrehend))



Diese Einteilung wurde zuerst bei der Artillerie eingeführt und zwar in Feinabstufungen von 0 bis 6400 - die sogenannten "Artilleriepromille". Eine Einteilung des Vollkreises in 6400 Strich (in der Artillerie auch mil) wird insbesondere im Militär verwendet, da mit dieser Einteilung einige Rechnungen leicht im Kopf durchzuführen sind

**Anwendung:** Wenn also der Artillerie-Beobachter (*derjenige, der nachsieht, ob das Geschütz getroffen hat*) feststellt, dass der Schuss um 24m vorbei gegangen ist, sagt der Feuerleiter (*derjenige, der der Geschützmannschaft sagt, wo sie hinschießen soll*) bei einer Entfernung zwischen Geschütz und Ziel von 1000m, dass sie 24 Strich weiter rechts oder links halten soll. Bei 2000m Entfernung sind es dann 12 Strich usw.

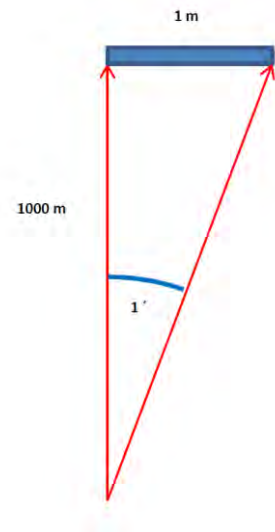


## Vorteile

- Es wurde die Zahl 6400 gewählt, da dies der zur einfacheren Rechnung aufgerundete Wert von  $1000 * 2\pi$  ist.
- Es ergeben sich „glatte“ Teilungen
- Für normale Aufgaben sind keine Kommastellen erforderlich
- Leichte Umrechnung von Abständen durch Winkelmessung. 2 (Gelände-) Punkte, die in 1 km Entfernung 1 Strich nebeneinander liegen, haben einen Abstand von ca. 1 Meter.

Wird nun bei bekannter Entfernung die Ablage eines Schusses mittels Strichplatte des Beobachtungsmittels gemessen, so kann die Umrechnung in Meter im Kopf erfolgen; umgekehrt kann die Entfernung bei bekannter Größe des Objektes ohne Probleme schnell ermittelt werden

- Durch diese Wahl lassen sich einfache trigonometrische Berechnungen im Kopf durchführen. So entspricht zum Beispiel 1 mil in einer Entfernung von 1 km einem Abstand von 1 m und 20 mil in einer Entfernung von 3 km einem Abstand von 60 m.



**MKS-Formel:** Im militärischen Bereich ist bei der Berechnung von Entfernungen oft von der so genannten MKS-Formel die Rede:

$$E = (M * K) / S$$

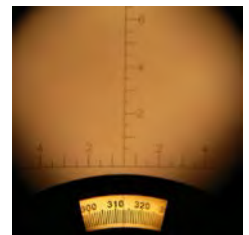
**E:** Entfernung in Metern

**M:** geschätzte Breite oder Höhe eines Zieles oder der Abstand zwischen zwei Punkten in Metern

**K:** Konstante 1000

**S:** Auf der Strichplatte des Sichtmittels (z.B. ein Fernglas mit Stricheinteilung) gemessener Abstand, Höhe oder Distanz in Strich.

(Quelle Bild re Wikipedia)



### Beispiel:

Sieht man durch ein Fernglas ein Fahrzeug mit einer geschätzten Länge von 2 m und nimmt dieses Fahrzeug im Fernglas 10 Strich ein, dann ist die Entfernung des Fahrzeuges:  $(2 \text{ m} * 1000) / 10 = 200 \text{ m}$  Quelle: <http://www.reservisten-ratingen.de/wis9-kompass.htm>

## Umrechnung von Grad – Gon – Strich

Die Tabelle veranschaulicht die Umrechnung von Grad in Gon oder in Strich.

Grad	Neugrad	Strich
1	1,11	0018
90	100	1600
180	200	3200
270	300	4800
360	400	6400

## Links- und Rechtsdrehende Teilungen der Skala

Meistens hat man es heutzutage mit Rechtsdrehenden Teilungen zu tun, die sich im Uhrzeigersinn drehen. Sei es, dass es sich um eine Skala in Grad-, Gon- oder Stricheinteilung handelt.

Es gibt aber auch alte Marschkompasse mit Teilungen der Kompassrose, die gehen links herum, also gegen den Uhrzeigersinn.

Auf den ersten Blick ist das verwirrend, auf den zweiten aber logisch. Sehen wir uns mal die Kompassenteilung auf dem Bild rechts an. Eine Kompassrose aus dem Hause C. Stockert & Sohn aus Fürth. Die Nadel kann frei schwingen und fixiert werden.



Die Magnetische Nord-Marke (Missweisung) bestand aus einem separaten, seitlich befestigten Stift bei der Urversion aber aus einer scharfen Spitze, die Teil des Teilungsringes war.

(Quelle: [http://www.compassmuseum.com/images/hand4/cs\\_mko\\_red\\_dial\\_gr.jpg](http://www.compassmuseum.com/images/hand4/cs_mko_red_dial_gr.jpg))

Auch bei meinem Patent Bezaud Modell 2 aus dem Jahre 1910 war die Missweisung schon vorab vom Werk auf den Wert 9° West (entsprechende der Missweisung im Jahre 1910) eingestellt. Auch hier gibt es eine Linksdrehende Skala.



## **Warum gibt es nun überhaupt eine Linksdrehende Teilung?**

Eine Linksdrehung finden wir meistens bei nicht flüssigkeitsgefüllten Kompasskapseln wieder. Nicht flüssigkeitsgefüllte Kompasskapseln haben Metallnadeln die frei schwingen und die Magnetische Nordrichtung (MaN) erst noch einem längeren Hin und Her anzeigen.

Wenn wir bei diesen Modellen die Ermittlung der Marschrichtung nach dem uns bisher bekannten Prinzip durchführen wollen, benötigen wir sehr viel mehr Zeit und das Ergebnis wird erheblich ungenauer.

Hier behilft man sich mit einem einfachen aber genialen Trick:

- Wir drehen das ganze Gehäuse bis die Marschrichtungsmarkierung auf das Ziel zeigt.
- Nach dem Einschwingen der Nadel auf MaN wird die Nadel durch einen Hebel arretiert.
- Wir drehen den Drehring mit N auf die Marschrichtungsmarkierung
- Nun können wir die Marschrichtungszahl an der Nordnadel ablesen, Ergebnis 550 Strich

(Bild oben: mein Stockert & Sohn Kompass „Pfadfinder“ mit eingestellter Deklinationskorrektur).



Das Beispiel rechts zeigt das Bild einer Rechtsdrehenden Skala. Ergebnis 550 Strich (Bild: mein WILKIE Kompass M104)



## Die Rahmenplatte

Allgemeines: Auf der Rahmenplatte aus schlagfestem durchsichtigem Kunststoff werden bei einem hochwertigen Kompass nicht nur die Kompass-Kapsel und die Skala, sondern auch Ablesemarken, eine Lupe, Planzeiger und der Spiegel mit angebracht.

Die Deklinationskorrektur und der Neigungsmesser sind bei einigen Modellen in oder an der Kompasskapsel befestigt. Die Ränder der Rahmenplatte mit dem ausklappbaren Spiegel bilden das Lineal mit einer Einteilung in cm und/ oder inch. Hiermit kann man auf der Karte geradlinige Entfernungen abgreifen, die Marschrichtung bestimmen und Richtungen durch Zeichnungen auf der Karte darstellen und seinen eigenen Standpunkt durch Rückwärtseinschneiden ermitteln. Und natürlich auch der Planzeiger.



## Der Planzeiger

Ein Planzeiger dient dazu, die Lage eines Punktes auf der Karte für einen anderen Benutzer der gleichen Karte exakt zu beschreiben.

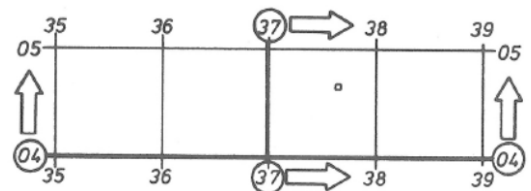
Ein Planzeiger gilt immer für den Maßstab, für den er gedacht ist. Der Rechtswert (auch Ostwert) ist der Abstand des Punktes von einer senkrechten Gitterlinie nach rechts, der Hochwert (auch Nordwert) sein Abstand von einer waagrechten Gitterlinie nach oben.



## Der Gebrauch des Planzeigers:

senkrechte Gitterlinie 37, von hier aus nach rechts;  
waagrechte Gitterlinie 04, von hier aus nach oben.

Man misst und nennt stets zuerst den Rechtswert, dann den Hochwert. Die Nummer der senkrechten Gitterlinie entnimmt man dem oberen oder unteren Rahmen der Karte, die der waagrechten Gitterlinie dem linken oder rechten Rahmen.

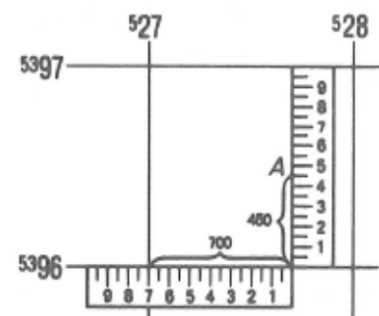


Die kleineren Ziffern zu Beginn geben den Meridianstreifen an, dann folgt die Nummer der Gitterlinie und schließlich der Abstand in Metern.

Der Rechtswert kann auch mit E (Englisch East = Osten) oder y, der Hochwert mit N (Englisch North = Norden) oder x bezeichnet werden.

Beispiel für Punkt A in Metern:

$$E \ 527 \ 000 + 700 = 527 \ 700 ; N \ 5396 \ 000 + 450 = 5396 \ 450$$



Nun ein weiteres Anwendungsbeispiel aus der Praxis mit einem Kartenwinkelmesser.

Ich lege dazu den Planzeiger des Kartenwinkelmessers deckungsgleich auf das Planquadrat in dem der zu bestimmende Punkt liegt. Hier muss man den Maßstab beachten. Meine topografische Karte hat den Maßstab 1:25.000 . Also muss ich auch den Planzeiger 1:25.000 verwenden.



Hier im Beispiel die UTM-Koordinaten der T-Kreuzung : 657 800E 5495 600N

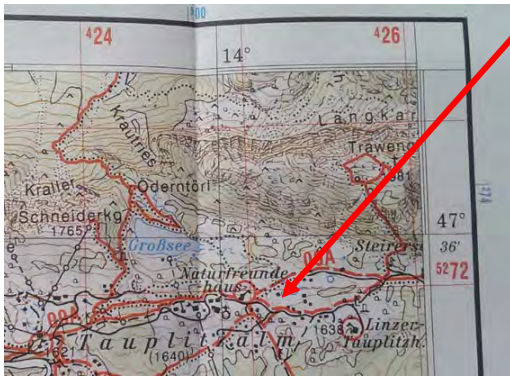
An den Rändern der Karte findet man die Koordinatensysteme unter den Geodätischen Grundlagen. Man findet UTM-Koordinaten, GK-Koordinaten und natürlich auch die Geographischen Koordinaten. Näheres dazu findet man im Kapitel Koordinatensysteme.

Koordinaten		
UTM-Koordinaten der Zone 32	Geographische Koordinaten	Gauß-Krüger- Koordinaten
(bezogen auf ETRS89/WGS84)	(bezogen auf ETRS89/WGS84)	(bezogen auf Potsdam-Datum)
658E Ostwert (in km)	11° 11' Geographische Länge	4440 Rechtswert (in km)
5475N Nordwert (in km)	49° 24' Geographische Breite (östliche Länge von Greenwich)	5474 Hochwert (in km)

Detaillierte Informationen zur Arbeit mit Planzeiger und Karte findet man im Handbuch [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de).

Wie lese ich die Koordinaten mit dem Planzeiger eines Kompasses aus der Karte ab?

Ich möchte die Koordinaten einer Wegekreuzung ermitteln



Tauplitzalm, Steiermark Österreich; Zone 33T



Der Kompass wird mit der Nullstelle des Planzeigers auf den zu lesenden Punkt aufgelegt



Die Nullstelle



die Ablesung

So wird es gemacht:

Ortsangabe eines Objektes	1:25000	UTM Koordinaten	Zone 33T
Wert der nächsten senkrechten Gitterlinie westlich des Objektes (6 Stellen)		425000	mE
Abstand der Gitterlinie zum Objekt addieren (1 mm entspricht 25 m)		125	
Wert der nächsten waagrechten Gitterlinie südlich des Objektes (7 Stellen)		5271000	mN
Abstand der Gitterlinie zum Objekt addieren (1 mm entspricht 25 m)		852	
<b>Ortsangabe mit Zone</b>		33T 425 125E	5271 852 N

## Die Lupe

Auf den Lineal-Kompassen und den Spiegelkompassen von K&R gibt es eine Lupe. Diese ist sehr sinnvoll um bestimmte Geländepunkte auf der Karte besonders in Augenschein zu nehmen.

In meinen Fall habe ich einen Feldversuch gemacht und meine Position zwischen den Hochspannungsmasten ermittelt.

(siehe auch das Kapitel Zusatzwissen im Detail, Deviation).

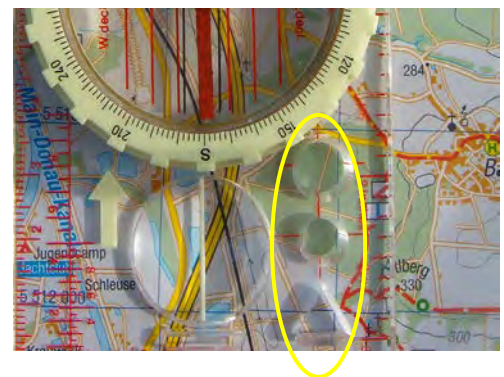


## Schablone mit Symbolen für das Bezugspunktverfahren

Auf der Bodenplatte der Spiegelkompassse gibt es drei Symbole (rechtes Bild, hier gelb gekennzeichnet), die als Markierungen dienen.

Hier kann man auf der Karte bestimmte Punkte, in der Regel sind das Koordinatenkreuze, markieren, mit denen man im weiteren Verlauf Koordinaten verschlüsselt.

Normalerweise geht man mit Koordinaten offen um, aber im Militärischen Gebrauch ist es wichtig bestimmte Geländepunkte eindeutig anzusprechen ohne dass der Feind weiss, um welche es sich hier handelt.



Sehr anschaulich habe ich die Darstellung des **Bezugspunktverfahrens** bei der Reservistenkameradschaft Hameln gefunden (siehe rechts).

Zu meiner Bundeswehrzeit wurden die Bezugspunkte noch auf die Karte gezeichnet und täglich gewechselt. Dazu gab es Folien, welche auf die Karte geklebt wurden („Elefantenhaut“ ☺): Hier konnten die Bezugspunkte leicht wieder gelöscht bzw. weggewischt werden.

Natürlich sollten die Koordinaten für die Bezugspunkte nicht offen zugänglich sein. Am besten wäre es, man merkt sich die neuen Koordinaten aufgrund von Geländemarkmalen ohne diese auf der Karte einzuzichnen. Das erscheint mir aber als etwas schwierig.

## Bezugspunktverfahren / Zeitangaben

Download bei [www.rk-hamel1.de](http://www.rk-hamel1.de) - © RK Hameln I (CB)

### Bezugspunktverfahren

- Verfahren zur einfach verschlüsselten Positionsübermittlung
- Positionsmeldung erfolgt nicht mehr als Koordinate
- Es wird nur noch die Entfernung zum Bezugspunkt (BP) übermittelt
- Die Entfernung zw. 2 Gitternetzlinien ist unabhängig vom Maßstab in 10 Teile aufgeteilt

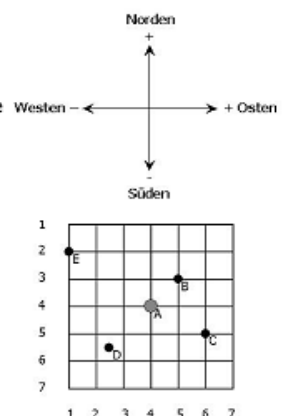
### Vorgehen

- Bezugspunkt vereinbaren
- bei großen Einsatzgebieten mehrere
- Entfernungen zum BP melden:
  1. Wert: horizontale Entfernung
  2. Wert: vertikale Entfernung

Einfach zu merken:

**Ran an den Baum,  
rauf auf den Baum!**

Bsp.: Bezugspunkt A ab bei 4/4  
Punkt B bei A: +10 +10  
Punkt C bei A: +20 -10  
Punkt D bei A: -15 -15  
Punkt E bei A: -30 +20



## Welche Arten von Kompassen gibt es?

Es gibt für unterschiedliche Zwecke das passende Kompassmodell. Gerne stelle ich einige Modelle vor, die auch schon in den 1930er Jahren hergestellt wurden. Hier sind die wichtigsten aus der Region Nürnberg-Fürth-Erlangen:

### Linealkompass

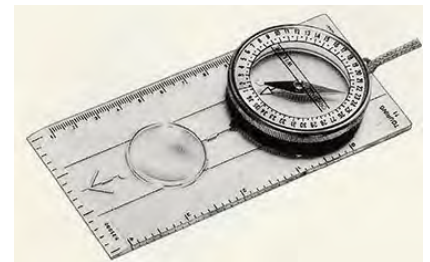
Ein Linealkompass hat in der Regel eine transparente Grundplatte, natürlich einen Drehring mit einem Teilkreis der in Grad oder Strich unterteilt ist. An dieser Grundplatte gibt es eine Anlegekante, welche eine Unterteilung in cm, nach 1945 auch in inch hat. Bei modernen Linealkompassen finden wir auch schon Planzeiger, die für das Ablesen von Koordinaten aus der Karte dienen. Er dient zum Einstieg für das Orientierung mit Karte und Kompass im Gelände. Anbei einige Modelle aus meiner Region:



Aus den 1930er Jahren  
C. Sockert & Sohn, Fürth



Aus den 1950er Jahren  
PASTO; Fürth



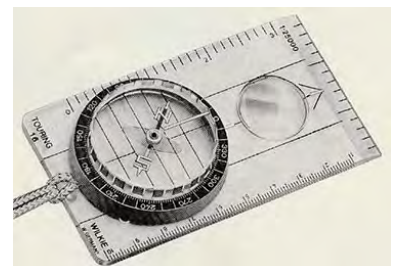
aus den 1970er Jahren  
WILKIE, Fürth



Aus den 1980er Jahren  
Eschenbach, Nürnberg



aus den 1980er Jahren  
Eschenbach, Nürnberg



aus den 1970er Jahren  
WILKIE, Fürth



aktuelles Modell  
Kasper & Richter, Uttenreuth



aktuelles Modell  
Kasper & Richter, Uttenreuth



aus den 1970er Jahren  
WILKIE, Fürth

### Spiegelkompass:

Moderne Spiegelkompassen eignen sich für jede Art der Orientierung. Für den Wanderer, den Tourengänger, aber auch für den Bergsteiger. Beim Peilen kann die Nadel und das Ziel immer im Auge gehalten werden. Dazu muss der Spiegel natürlich aufgeklappt werden. Moderne Spiegelkompassen haben eine transparente Grundplatte mit einer durchsichtigen Fluidkapsel und sind daher für die Kartenarbeit sehr gut geeignet. Die lange Anlegekante hilft bei der Ermittlung der Marschrichtung auf dem Kartenblatt, Bild: Patent Bezaud Mod II, 1910



Spiegelkompassen haben i.d.R. eine Ablesegenauigkeit von ca. 1° und sind i.d.R. auch relativ leicht. Ein Spiegelkompass findet selbst im Himalaya seinen Einsatz für lange Peilstrecken und als Ersatzbetriebslösung für einen möglichen Ausfall eines GPS Empfängers. Ich selber habe meinen ersten Spiegelkompass aus dem Hause Eschenbach schon zu Beginn der 90er Jahre gekauft und er ist immer noch mein treuer Begleiter auf allen Wanderungen.



aus den 1930er Jahren  
C. Stockert & Sohn, Fürth



aus den 1930er Jahren  
Küht; Nürnberg



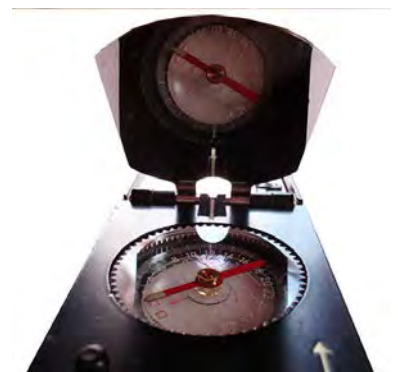
aus den 1950er Jahren  
PASTO; Fürth



Spiegelkompass, 2015  
Kasper & Richter, Uttenreuth



aus den 1980er Jahren  
Eschenbach; Nürnberg



aus den 1960er Jahren  
PASTO, Nürnberg

## Peilkompass

er dient der Feinorientierung und ist besonders für die sehr genaue Bestimmung des eigenen Standortes geeignet. Er ist zum Wandern nicht so zu empfehlen wie der Spiegelkompass. Er hat eine Ablesegenauigkeit von  $0,5^\circ$ . Die Ablesung erfolgt mit einem Präzisionsprisma oder einer Linse, die Skala ist sehr detailliert. Mittels Inklinometer kann man bei manchen Modellen auch die Geländesteigung bzw. das Gefälle ermitteln. Im Gegensatz zum Spiegelkompass ist dieser aber i.d.R. aus Metall, hat keine durchsichtige Grundplatte mit Planzeiger, Lupe und ist relativ schwer.



Linseattikompass M 111L  
WILKIE; Fürth, 1950er Jahre



Prismatikkompass M 110PN  
WILKIE; Fürth, 1950er Jahre



Prismatikkompass M117  
WILKIE; Fürth, 1960er J



Linseattikompass M 107F  
WILKIE, Fürth  
1960er Jahre



Prismatikkompass M 206S  
PASTO, Fürth  
1960er Jahre



Linseattikompass  
Eschenbach, Nürnberg  
1970er Jahre



Prismatik Modell , mit Tritium  
Militärkompass NL  
Eschenbach, ab 1970er Jahren



Prismatikkompass  
Kasper & Richter  
aktuelles Modell 2015



Prismatikkompass  
Kasper & Richter  
aktuelles Modell 2015

Weitere Informationen zu Kompassen findet man unter [www.die-kompassmacher.de](http://www.die-kompassmacher.de)

# Orientierung

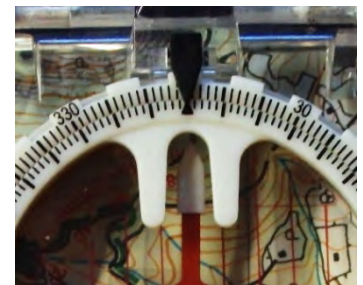
## Wie orientieren wir uns mit einem Kompass?

Nun haben wir einen Kompass, eine Karte, ein Ziel und stehen im Gelände. Was kann ich nun tun um mich richtig zu orientieren? Auf den nächsten Seiten stelle ich mehrere Möglichkeiten vor. Es ist ganz einfach ☺.

## Das Einnorden einer Karte ohne Berücksichtigung der Missweisung

Einnorden einer Karte bedeutet, dass ich meine Karte mit Hilfe des Kompasses im Gelände zu drehe, dass die Himmelsrichtungen von Karte und Gelände übereinstimmen.

Ich stelle als erstes meine Kompassrose so ein, dass die Nordmarkierung **N** (hier die Ablesung bei 360°) und die Marschrichtungsmarkierung (**Ablesemarke**) übereinstimmen.



Nun lege ich meinen Kompass an die linke Außenlinie der Karte und drehe meine Karte so lange, bis die Nordmarkierung der Magnetnadel auf die Nordmarkierung N der Kompass-Skala zeigt. Diese wiederum zeigt zur Nordrichtung des Kartenblattes. Die Karte ist eingenordet. (wie im Bild rechts)

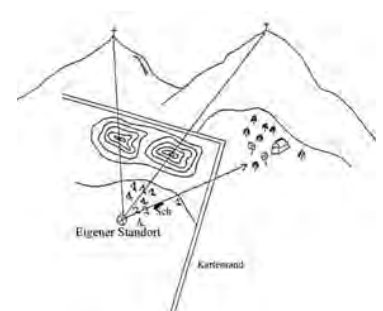


Das Anlegen des Kompasses sollte am besten an der Meridianlinie des Kartenblattes erfolgen. Hier müssen wir nur den Einfluss der Deklination beachten. Am Gitternetz ist es unter Berücksichtigung der Nadelabweichung möglich. Siehe auch Kapitel "Berücksichtigung der Missweisung".

Sollte ich eine Missweisung berücksichtigen müssen, z.B. in Island und einen Deklination von ca. 14° 53'W (im Februar 2014) haben, muss ich diese selbstverständlich am Kompass einstellen und die Magnetnadel nicht auf die Nordmarkierung sondern auf die Missweiskorrektur einspielen. Die Karte wird mit dem Kompass an der Meridianlinie eingenordet.

## Das Ermitteln der Marschrichtung im Gelände

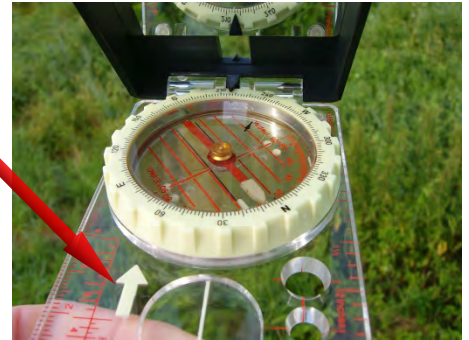
Nun habe ich die Karte eingenordet und soll meinen eigenen Standort bestimmen. Ich führe den **Karten-Gelände-Vergleich** durch. Ich suche mir markante Punkte im Gelände. Kirchen, Burgen, Wege-Kreuzungen, Waldränder, Straßen, Gleise sofern vorhanden, Gipfel oder Bergrücken, Flußbiegungen,... Ich sehe mir die Karte an, dann das Gelände und ermittle den eigenen Standort (Skizze aus [http://www.keil-2000.de/v\\_fwrdr/or\\_eigns.htm](http://www.keil-2000.de/v_fwrdr/or_eigns.htm))



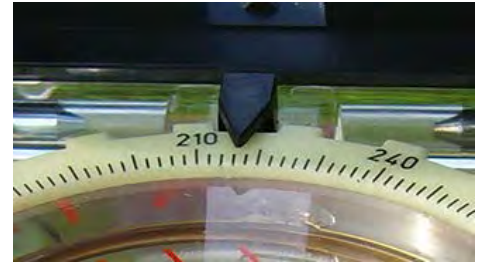
Ich habe nun meinen Standort bestimmt und möchte ein bestimmtes Ziel erreichen. Ich visiere mein Ziel an, sodass mein Kompass direkt auf mein Ziel zeigt (der Richtungspfeil zeigt zum Ziel).

Meine Magnetnadel zeigt weiterhin nach MaN. Nun drehe ich meine Kompassrose so weit, bis die Magnetnadel und die Nordmarkierung N übereinstimmen. (siehe Bild rechts).

Wenn eine Missweisung zu berücksichtigen sein sollte, dann zeigt der Zeiger auf die korrigierte Missweisungsrichtung und nicht nach N.



Nun kann ich an der Ablesemarke die Marschrichtung ablesen. Das ist die Richtung, die ich jetzt einhalten muss. In unserem Beispiel  $216^\circ$ .



### **Das Ermitteln der Marschrichtung aus der Karte**

Selbstverständlich kann ich auch aus der eingenordeten Karte diesen magnetischen Streichwinkel ermitteln. Als **magnetischen Streichwinkel** wird dabei der Winkel zwischen MaN und der Richtung im Gelände bezeichnet.

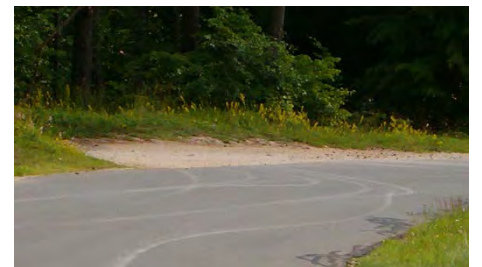
Ich kenne meinen Standpunkt und mein Ziel. Mit einem Kartenwinkelmesser oder mit meinem Kompass ermittle ich den Magnetischen Streichwinkel, stelle diesen Winkel auf meinem Kompass ein (Ablesemarke), bringe die Magnetnadel und die Nordmarkierung auf der Skala in Übereinstimmung. Ich gehe nun in die Richtung, welche mein Kompass mir anzeigt.

Eigener Standort ist die Wegegabelung bei Eichenbirkig, der Zielpunkt ist die Kirche in Pfaffenberg

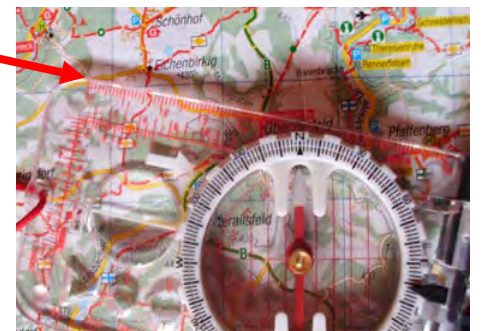
### **Voraussetzung: Karte ist eingenordet**

Hinweis:

Die Luftlinienentfernung kann man nebenbei auch ermitteln: der Karten-Maßstab und die Entfernung in cm genügen ☺.



1. **WICHTIG:** ich lege die „Null“ Markierung der Anlegekante auf meinen Standort (Wegegabelung)
2. Ich drehe meinen ganzen Kompass so lange um den Standort als Drehpunkt, bis die Anlegekante auf mein Ziel zeigt (Kirche Pfaffenberg).
3. Ich drehe den Drehring (Skala) so lange, bis die Nordmarkierung „N“ mit der Kompassnadel übereinstimmt.
4. Ablesung der Marschrichtungszahl an der Ablesemarke hier  $102^\circ$ .

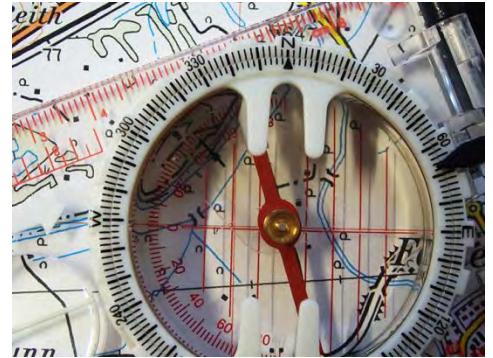


Es gibt eine weitere einfache Möglichkeit den magnetischen Streichwinkel vom Standort zum Zielpunkt aus der Karte zu ermitteln. Dazu muss ich nicht die Karte Einnorden. Hier entfällt der Karte- Gelände-Vergleich. Diese Methode wird nicht von mir bevorzugt, da hier Fehler bei der Bestimmung der Ziele auftreten können, wenn Sie eng beieinander liegen. Ein Blick auf die Karte und auf das Gelände schließen oftmals grobe Orientierungsfehler aus.

### **Das Ermitteln der Marschrichtung ohne Einnorden der Karte**

Gute Kompassse haben eine durchsichtige Kompasskapsel. Dadurch kann man durch die Kapsel auf die Karte sehen und die Topografischen Kennzeichnungen der Karte unter dem Kompass genau erkennen. Darum ist auch die Grundplatte transparent.

Topografische Karten haben ein Gitternetz. Dieses ist von N-S und von W-O ausgerichtet. Die Kompasskapsel hat auf dem Kapselboden Linien eingezeichnet. Diese gehen von N-S.



Auf der Kompasskapsel erkennt man eine O-W Linie und sieben N-S Linien. Nun muss ich eine und damit alle N-S Linie parallel oder deckungsgleich mit einer Gitterlinie oder Meridianlinie des Kartenblattes bringen. In unserem Beispiel ist die zweite N-S Linie von links parallel zu einer Gitterlinie.



Mein Standort ist der Höhenpunkt am Steirersee, mein Ziel der Höhenpunkt am Schwarzensee. Ich will nun die Marschrichtung, ohne die Karte eigens dazu Einnorden (wie im 1. Beispiel).

Dazu lege ich die Kompass-Grundplatte auf das Zielgebiet. Die Null-Markierung ist mein Standort, die Seitenkante geht zum Ziel. Ich habe nun Standort und Zielpunkt mit der Anlegekante verbunden.



**Nun drehe ich einfach die Kompasskapsel mit den N-S Linien parallel oder deckungsgleich (wie hier) zu den Gitterlinien.**

**ACHTUNG:** Hierbei muss nur die Nordrichtung der Kompass N-S Linie zum oberen Kartenblatt (Norden) gerichtet sein! Es ist egal, wohin die Magnetnadel zeigt.

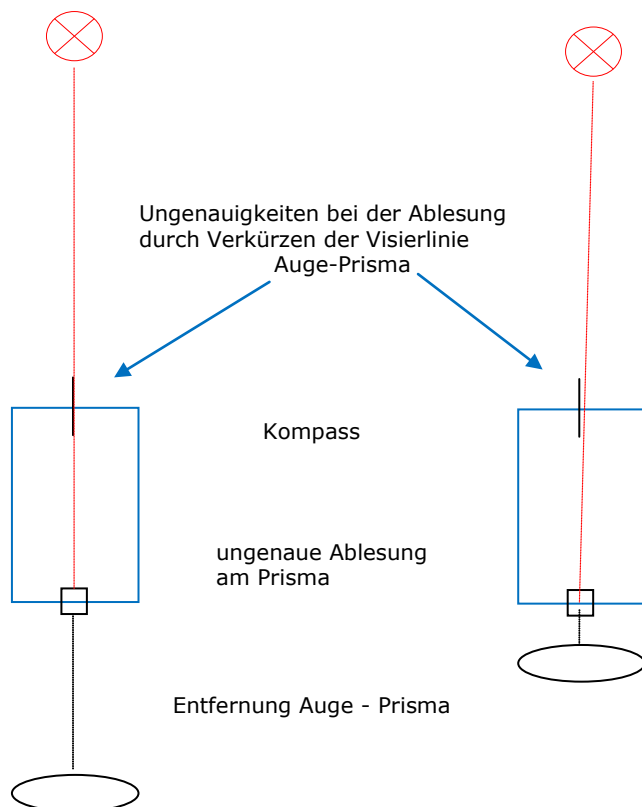
Nun lese ich an der Ablesemarke die Marschrichtung zum Ziel ab. Viele bevorzugen diese zweite Methode der Ermittlung des magnetischen Streichwinkels (= die Richtung zum Ziel), da diese Version auf ein Einnorden der Karte verzichtet.

**TIPP:** Ich bevorzuge erst ein Einnorden der Karte, um sofort einen **Karten-Gelände-Vergleich** zu machen. Ich vermeide damit grobe Orientierungsfehler

## Steigerung der Genauigkeit bei der Ablesung mit dem Peilkompass

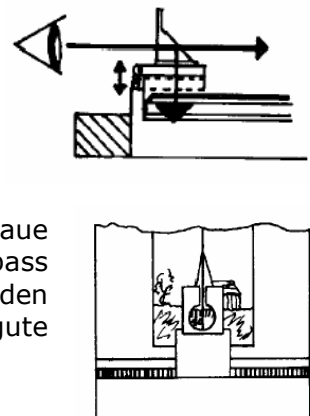
Was unterscheidet gerade den Peilkompass Meridian Pro von anderen Peilkompassen? Nicht nur die Ablesung ist auf  $0.5^\circ$  genau, es gibt keine Luftblasen durch die flexible Kompasskapsel. Nein, es ist auch der Haltering des Kompasses, der eine Genauigkeitssteigerung schon beim Anpeilen ermöglicht. Das funktioniert wie folgt:

Durch das Halten des Kompasses auf der Hand kann man mit dem ausgestreckten Arm das Ziel anvisieren. Mit dem Präzisionsprisma ist es möglich aus dieser Entfernung auch die Skala noch abzulesen. Was hat das für einen Vorteil fragen Sie? Gerne zeige ich Ihnen den Sachverhalt:



Je näher das Auge am Prisma ist, desto schlechter kann ich meine Visiereinrichtung am Kompass, das „Korn“ und mein Ziel im Auge behalten. Mein Auge kann nicht gleichzeitig die Nähe (Kompass Korn) und die ferne (mein Ziel) scharf abbilden. Wenn ich beim Anvisieren auch noch das Auge am Prisma klebt um die Richtung abzulesen, dann komme ich leicht vom Ziel ab. Ich erhalte ungenaue Messwerte. Anders wenn ich mit ausgestrecktem Arm den Kompass nutzen kann. Jetzt kann das Auge sowohl das Ziel als auch den Kompass gleichzeitig scharf abbilden. Ich erhalte sehr gute Genauigkeiten nur durch das Halten des Instrumentes.

Und was das für Folgen hat, sehen Sie im folgenden Abschnitt.



### Abweichungen durch Messfehler

Ich empfehle immer **nur kurze Strecken anzuvisieren**, das Gelände ins Auge zu nehmen und dann auf diesen Punkt zuzugehen. Bei langen Strecken kommt es immer zu Ungenauigkeiten und wenn ich das Ziel nicht fest im Blick habe, weil ich zum Beispiel durch ein Waldstück gehe, dann verpasse ich unweigerlich mein Ziel.

Eine Tabelle zu den Genauigkeiten:

Winkel [grad]	0,5	1	2	3	15
Stecke [m]	seitliche Abweichung in [m]				
250	2,18	4,36	8,73	13,10	66,99
400	3,49	6,98	13,97	20,96	107,18
500	4,36	8,73	17,46	26,20	133,97
750	6,55	13,09	26,19	39,31	200,96
1000	8,73	17,46	34,92	52,41	267,95
1500	13,09	26,18	52,38	78,61	401,92
2000	17,45	34,91	69,84	104,82	535,90
3000	26,18	52,37	104,76	157,22	803,85
4000	34,91	69,82	139,68	209,63	1.071,80
5000	43,63	87,28	174,60	262,04	1.339,75

Ich glaube, jetzt wird deutlich, je ungenauer ich messe und je größer die Strecke, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit mein Ziel zu verfehlen. **Ungenauigkeiten bei der Wahl des Kompasses wiegen nicht so schwer wie das Vernachlässigen einer Missweisung** (hier 15°). Wenn ich die Deklination als Missweisungskorrektur nicht berücksichtige, dann darf ich mich nicht wundern, wenn ich ganz wo anders raus komme.

Wenn es nun um große Genauigkeiten geht, dann führt kein Weg an einem Peilkompass vorbei. Dieser hat von Haus auf nur einen Ungenauigkeit von 0,5°, Spiegelkompass liegen schon bei 1° bis 2°, ein Linealkompass hat schon 3° Abweichung ohne dass man einen Ablesefehler begeht.

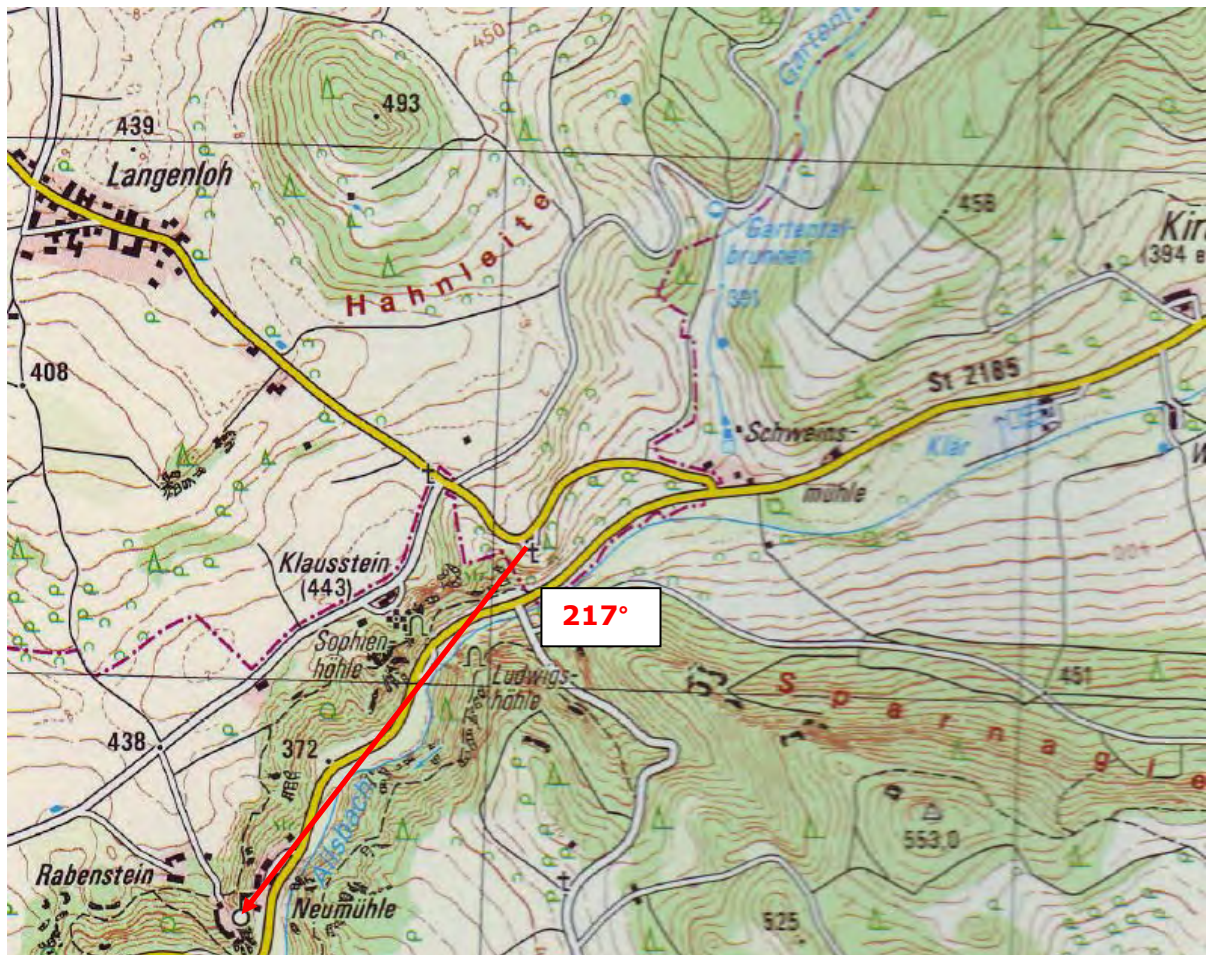
**TIPP:** Machen Sie bitte nicht den Fehler eine lange Peilstrecke anzuvisieren und diese dann mit dem einmal ermittelten magnetischen Streichwinkel anzulaufen. So nach dem Motto: da kann ich nur einmal einen Fehler machen. Nutzen Sie den Vorteil von Zwischenzielen. Unterteilen Sie lange Strecken in kurze Zwischenstrecken und Zwischenzielen. Laufen Sie bei einer kurzen Strecke in die falsche Richtung können Sie diesen am Ziel noch leichter korrigieren, als wenn Sie bei einer langen Peilstrecke (z.B. 5.000 m) irgendwo auf dem Kartenblatt herauskommen. Zum anderen können Sie eine so lange Strecke niemals auf dem direkten Weg einhalten. Irgendein Hinderniss stellt sich Ihnen bestimmt in den Weg. Detaillierte Informationen dazu erhalten Sie im Kapitel „Das Umgehen von Hindernissen“ einige Seiten weiter im Handbuch.

### Beispiel für die Bestimmung von Richtungen:

Die Burg Rabenstein in der Fränkischen Schweiz habe ich mit meinem Spiegelkompass Alpin und meinem Peilkompass Meridian Pro anvisiert und das Ergebnis mit der Karte verglichen. Der Zielpunkt war jeweils der Burgturm, Spitze des Daches.



Unten erkennt man an der Topografischen Karte im Maßstab 1:25:000, Kartenblatt Waischenfeld, Ausgabe 2003 vom Bayerischen Landesvermessungsamt die sehr schöne Darstellung der Höhenlinien, der Schlucht und die Lage des Schlosses. Der Kartenwinkel ergibt einen magnetischen Streichwinkel von 217°.



### Die Messergebnisse mit unterschiedlichen Kompassstypen liefern unterschiedliche Ergebnisse:

Der **Spiegelkompass** hat von Haus auf eine Ablesegenauigkeit von  $1^\circ$  bis  $2^\circ$ . Genauer kann man nicht ablesen. Das Anvisieren gestaltet sich als sehr einfach, ebenso das Ablesen der Richtung.

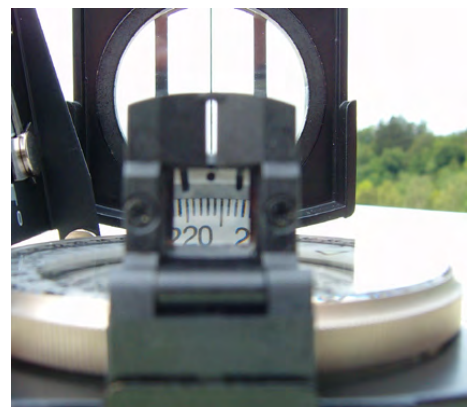
Das Ziel, hier der Turm der Burg Rabenstein, wird anvisiert. Die Nordmarkierung „N“ auf dem Teilring wird so lange gedreht, bis dieser mit der Magnetnadel „N“ übereinstimmt. Der magnetische Streichwinkel zum Ziel wird mit meinem Spiegelkompass an der Ablesemarke abgelesen: hier  $216^\circ$ .



Die Ablesung mit dem **Peilkompass**, hier mein Modell Meridian Pro von Kasper & Richter, ist sehr einfach. Das Ziel Anvisieren und mit etwas Abstand durch das Prisma sehen. Das Ergebnis lautet hier  $217^\circ$ .

Hier ist darauf zu achten, dass „Kimme“ und Korn eine Linie mit dem Ziel, auch hier der Turm der Burg Rabenstein, bilden. Man kann auch Richtungen mit einer Genauigkeit von  $0,5^\circ$  ablesen

Der besondere Vorteil: Mit ausgestrecktem Arm kann ich sowohl die Ablesung durchführen als auch das Ziel „scharf“ im Auge behalten.



### Welche Probleme können sich bei der Bestimmung des magnetischen Streichwinkels (meiner Richtung zum Ziel) bei langen Strecken ergeben?

Wie man sieht, ist die „kleine Kirche „ kaum noch am Horizont zu sehen. (roter Pfeil markiert die Kirche, Bild rechts). Das ist mein Ziel.

Nun will ich die Richtung bestimmen und auf der Karte erkennen um welche Kirche es sich handelt. Ich messe  $94^\circ$  (großes Bild rechts).

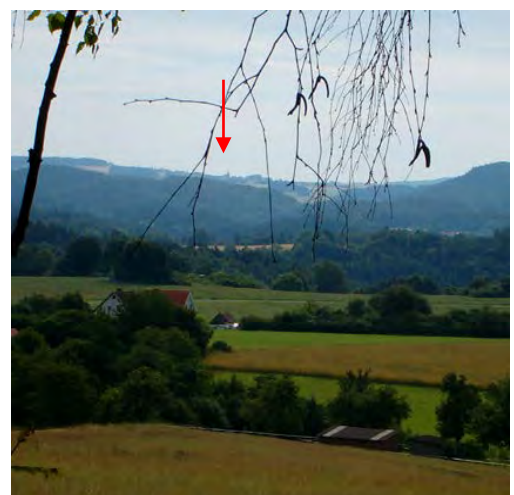
Ich kenne meinen Standort. Es ist ein Feldweg, der auf die Landstraße mündet.



der Feldweg im Gelände



auf der Karte



das Ziel, die Kirche am Horizont



Ich übertrage die Messung  $94^\circ$  in die Karte und erhalte die Lösung : Hohenmirsberg

## ACHTUNG!

Mögliche Fehlerquelle bei ungenauem Arbeiten mit Karte und Kompass

Ich **norde die Karte ungenau ein**, sodaß sie nur grob nach Norden zeigt (vergleiche rechts die **N-S Linien** der Kompasskapsel mit dem **Gitter** der Karte) und lege dann den im Gelände gemessenen Winkel auf meinen Standpunkt. Diesen Standpunkt habe ich durch einen Karten-Geländevergleich exakt bestimmt.



Die N-S Markierungen (rot) der Kompasskapsel sind hier im Bild nicht parallel zu dem Gitter der Landkarte(blau). Die Karte zeigt deshalb auch nicht nach Norden wie die Magnetnadel. Wir bekommen ein falsches Ergebnis

Hier habe ich eine Ablesung von  $94^\circ$  zum Zielpunkt, die Karte ist aber nicht richtig eingenordet. Nur um wenige Grad. Und wo komme ich raus? In Pfaffenberg, statt bei meiner Barockkirche in Hohenmirsberg.

Hier empfiehlt es sich auch die Strecken und das Gelände mit dem Relief der Karte zu vergleichen, dann können grob falsche Ergebnis schon mal ausgeschlossen werden.

## Folgende grundlegende Hinweise sollte man sich merken:

Der Richtungspfeil auf der Grundplatte zeigt immer vom Standort zum Zielpunkt

Die Nullmarke der Anlegekante liegt immer auf dem Standort

Kontrolle der Messung durch einen Karten-Gelände-Vergleich

Arbeite beim Einnorden immer genau und berücksichtige wenn nötig die Missweisung

Unter der Website <http://geo.ebp.ch/gelaendeprofil/> kann man sich das **Geländeprofil** auf einfache Weise auch im Querschnitt ansehen. Nähere Hinweise siehe mein Handbuch Kartenkunde leichtgemacht.

Hier erkennt man sehr schön, dass nicht alle Geländepunkte einzusehen sind. Besonders im unbekannten Gelände kann es vorkommen, dass man Probleme hat Ziele eindeutig zu identifizieren und anzusprechen, dass Entfernungen falsch eingeschätzt werden.



Alle Geländepunkte unterhalb der roten Linie sind vom Standpunkt links nicht immer einzusehen. Auch hier ist der Standpunkt Eichenbirchig und der Zielpunkt in Hohenmirsberg. Der Höhenunterschied beträgt ca 100 Meter bei einer Distanz von 7,3 km.

Hier der Querschnitt für die Peilung nach Pfaffenberg.

Durch die Bewaldung und den geringen Höhenunterschied von ca 20 Metern bei einer Distanz von 2,7 km sollte man die Kirche in Pfaffenberg erst gar nicht erkennen können.

**Merke:** man beachte die Distanz, das Gefälle und die Vegetation um Geländepunkte zweifelsfrei anzusprechen. Ist man sich unsicher, so nimmt man einen weiteren Geländepunkt zu Hilfe.



## Der Karten-Gelände-Vergleich

Wenn man sich im Gelände sicher und schnell orientieren will, dann muss man nicht ständig mit dem Kompass in der Hand laufen. Es ist viel zweckmäßiger ständig zu wissen, wo man sich befindet.

Das kann man am einfachsten dadurch erreichen, dass man die Karte immer (griffbereit) in der Hand hält und das Gelände mit den Gegebenheiten der Karte vergleicht. Es nützt einem daher auch nichts, die Karte im Rucksack zu haben und alle halbe Stunde mal einen Blick darauf zu werden. Man sollte sich dazu markante Punkte im Gelände und in der Karte aussuchen.

**TIPP:** Ich vereinfache das, indem ich die Karte immer grob eingenordet und passend klein gefaltet vor mich halte. Der Kartenausschnitt entspricht dem vor mir liegenden Gelände. Man muss hierzu nicht immer einen Kompass verwenden. Nur in Situationen, in denen die Sicht durch Nebel, Dunkelheit oder unwegsames Gelände stark beeinträchtigt ist als auch durch Unkenntnis des eigenen Standortes ist er zwingend nötig.

### Beispiel für einen einfachen Karte-Gelände-Vergleich:

Ich befinde mich auf einem Wanderweg an einem Waldrand und sehe eine Kirche und ein Schwimmbad welches ich am rechten Rand noch in einer Linie zur Kirche erkennen kann.

Vergleiche ich nun diese Gegebenheiten mit der Karte befinde ich nun wo?



mein Standort



Man sieht, wenn man die Karte um 180 Grad dreht (in unserem Fall die Karte eingenordet ist), dann können wir uns leichter orientieren und das Gelände mit der Karte vergleichen. Somit haben wir unseren eigenen Standort auch schneller bestimmt.

## Das Messen von Geländewinkeln

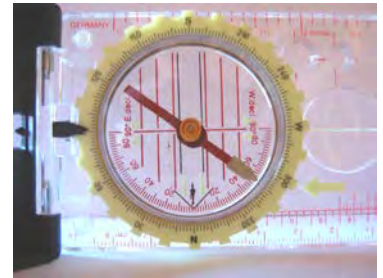
Natürlich kann ich auch vertikale Winkel messen um als Bergsteiger die anstehende Geländesteigung zu ermitteln oder um die Höhe eines Berges zu ermitteln.

Hangneigung messen um eine Lawinengefahr zu vermeiden: Die Steilheit eines Hanges ist eine der drei Voraussetzungen für die Bildung eines Schneebrettes. Deshalb spielt dieser Faktor in der Beurteilung und der Entscheidungsfindung eine übergeordnete Rolle. Bei der Festlegung der Hangsteilheit ist die steilste Stelle eines Hanges (ca. 10x10m) zu betrachten. Ca. 97% aller Lawinenunfälle ereignen sich in Hängen mit über 30° Neigung. Hänge über 30° werden im Lawinenlagebericht als Steilhänge bezeichnet. Bei 84% der Lawinenauslösungen war die steilste Hangpartie mindestens 35°

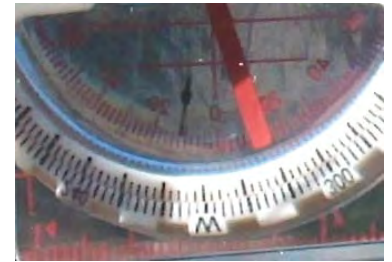
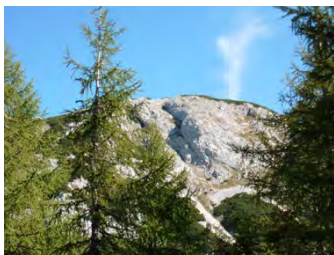
Quelle (Text aus <http://www.ortovox.de/3090-gelaende.html>)

In der Fluiddose von einigen K&R Kompassen ist ein beweglicher schwarzer Zeiger eingearbeitet. Dieser gehorcht der Schwerkraft und zeigt immer zum Erdmittelpunkt. Die Skala zeigt die Geländesteigung in Grad. (hier im Beispiel rechts das alte Modell ALPIN)

Als Erstes wird der Kompass dazu in die horizontale Position gebracht und der schwarze Markierungspfeil auf Null gestellt.



Dann peilt man die Geländehöhe an und aufgrund der Neigung lesen wir die die Steigung im Spiegel in Grad ab. Hier 10°. (hier das neue Model ALPIN)



Das **Ziel** über die Peilmarkierung **anvisieren** und die Gradzahl über den **Spiegel** **ablesen**



Eine Skala auf dem Kompassdeckel gibt uns aufgrund der Gradzahl die Steigung in Prozent an. Die gemessenen 10° entsprechen 18% Steigung. Auf 100 Meter Strecke haben wir also 18 Meter Höhendifferenz.

Der Spiegelkompass Alpin wurde bereits vor sehr vielen Jahren mit Bergführern gemeinsam entwickelt und ist daher auch für den Einsz in den Bergen sehr gut geeignet. Selbst im Zeitalter des GPS sollte ein Kompass als Ersatzberieblösung bzw auch für lange Peilstrecken nicht in der Ausrüstung fehlen.

Beim Peilkompass Meridian Pro kann man die Steigung und gleich die Anzeige in Prozent an der seitlich angebrachten Skala ablesen. Man muß dazu den Zeiger nur aus der Arretierung lösen.



## Weitere Beispiele aus der Praxis für die Praxis:

### Ermitteln der Steigung am Berg

Einfach den Kompass auf den Stein auflegen und ablesen.

Darauf achten, dass die Querlinie (90° zu 0° in der Kompasskapsel) mit der horizontalen Linie der Lupe eine Linie bildet um Ungenauigkeiten zu vermeiden!

Die Ablesung ist hier 38°, 75 % Steigung, nichts für mich ☹.



### Ermitteln der Steigung auf dem Weg

Einfach den Kompass auf den Weg legen und ablesen.

Die Ablesung ist hier 4°, entspricht 7% Steigung, sehr angenehm zu laufen ☺.



### Ermitteln der Steigung aus der Karte

Hierzu lege ich den geöffneten Kompass Alpin mit dem Deckel nach unten auf die Karte.

Auf der Seite ist die sogenannte Äquidistanzskala angebracht. Die parallelen Striche auf dieser Skala bringe ich in Übereinstimmung mit den Höhenlinien.

Nun kann ich an dieser Stelle die Steigung bzw. das Gefälle ablesen und entscheiden, wie ich meinen Weg fortsetzen oder im Vorfeld auch planen will. Hier muss man natürlich den Kartenmaßstab berücksichtigen.

Ablesung hier 30°.

Auch hier kann ich auf dem Deckel die Steigung in % ablesen.

Die Steigung zwischen diesen Höhenlinien beträgt bei meiner topografischen Karte 1:25.000 **30°**, in Prozent ausgedrückt knapp 60%. Nur zum Klettern geeignet.



## **Die eigene Standortbestimmung**

Immer wenn wir uns im Gelände bewegen oder auch in einer fremden Stadt als Tourist unterwegs sind müssen wir wissen, wo wir uns derzeitig gerade aufhalten bzw. wo unser derzeitiger Standort ist. Ohne diese Grundlage ist es relativ schwierig ein Ziel ohne große Umwege zu erreichen. Wenn es schlecht läuft und wir uns gerade in der Wildnis befinden, kann das sogar lebensbedrohlich sein.

Mit Kompass und Karte gibt es mehrere Möglichkeiten uns aber im Gelände zurechtzufinden. Nach meiner Meinung gibt es aber zwei grundlegende Dinge, die man im Umgang mit der Karte beachten sollte:

- Halte die Landkarte stets in Marschrichtung, dass wenn wir uns mit einer Karte im Gelände bewegen wir uns die Karte so vor uns halten, dass der Kartenausschnitt sich mit dem Gelände vor uns deckt.
- Nutze die Karte stetig, d.h. man vergleiche in regelmässigen Abständen das Gelände mit der Karte. Bitte nicht erst dann, wenn man sich nicht mehr auskennt. Dass man sich dann auf der Karte zurechtfindet ist sehr unwahrscheinlich.
- Es ist von Vorteil eine aktuelle Karte zu benutzen

**Anmerkung:** Eine Arbeitskollegin meinte vor kurzem zu mir, dass sie schon als Kind dazu „gezwungen“ wurde die Karte immer und ständig eingenordet vor sich zu halten, egal in welche Richtung man blickt. Sie konnte sich nie so richtig im Gelände zurechtfinden, da das räumliche Umdenken ihr etwas schwer falle. Ein weiteres Beispiel dafür, dass man sich das Leben nicht unnötig schwer machen solle. Ein richtig oder falsch gibt es meines Erachtens nicht. Jeder soll ja bekanntlich „nach seiner façon glücklich werden“. Ich suche dazu den einfachen Weg und halte die Karte so vor mir, dass ich das Gelände und die Karte deckungsgleich vor mir liegen habe.

Möchte man nun seinen eigenen Standort im Gelände genau bestimmen, sollte man zuvor die Karte mit seinem Kompass einnorden. Das können wir natürlich auf verschiedene Arten und Weise machen:

- an der Gitternetzlinie, hier muss aber die Nadelabweichung berücksichtigt werden
- am Kartenrand (Meridianlinie), hier muss die Deklination berücksichtigt werden
- an der Hilfslinie „P“. Ein Hilfspunkt „P“ wurde in der Vergangenheit bis in die 1980er Jahre auf Topographischen Karten unseres Gebietes am südlichen Kartenrand vermerkt. Hier konnte man die Nadelabweichung durch eine zu ziehende Hilfslinie vom Punkt „P“ zu einer am Nordrand befindlichen Skala ziehen und die Nadelabweichung berücksichtigen ohne diese am Kompass einzustellen. (Informationen im Detail dazu findet man im Handbuch [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de))
- an den Ortsnamen, diese laufen alle von West nach Ost. Man muss nur die O-W Linie der Kompasskapsel parallel zu einem Ortsnamen bringen und die Nadel muss nach N zeigen.

Folgende Geländeformen helfen uns bei der eigenen Standortbestimmung:

### Gerade Linien

Wege, Landstrassen, Bahnlinien oder auch Hochspannungsleitungen eignen sich in der Regel gut um sich zu orientieren. Meistens gibt es markante Kurven oder Knicke im weiteren Verlauf, eventuell schneiden sich auch diese geraden Linien. Diese können dann als Orientierungshilfe mit herangezogen werden.



### Wegekreuzungen und Wegespinnen

Wir befinden uns im Wald und haben keine Anschlußsicht. Gehen wir davon aus, dass wir unseren Standort benötigen und wir kein GPS zur Hand haben. Wir sollten zumindest grob wissen, in welchem Bereich der Karte wir uns gerade aufhalten. Man suche sich nun markante Wege die sich kreuzen, Wegegabelungen oder Wegespinnen. Man stellt sich auf die Wegekreuzung und ermittelt die Richtung der verlaufenden Wege. Noch einfacher ist es mit einem Stück Papier die Richtungen der Wege auf ein Blatt Papier zu übertragen und Nordrichtung mit anzugeben. Nun wird die Skizze mit der Wegekreuzung / der Wegespinne auf die Karte gelegt. Nun sollte man etwas Zeit haben und versuchen diese Kreuzung auf der Karte durch Probieren zu finden. Der Nordpfeil hilft einem bei der Suche der passenden Kreuzung. Ich gebe zu eine etwas umständliche Art aber besser als keine. Aber Achtung, nicht jeder Waldpfad ist in jeder Karte verzeichnet.

### Markante trigonometrische Punkte

Mit der Karte lassen sich bei ausreichender Sicht die Himmelsrichtungen feststellen, indem man die Karte mit Hilfe markanter Geländepunkte einordnet. Als Hilfsziele dienen dabei Objekte, die in der Karte verzeichnet sind. (Kirchtürme, Einzelgehöfte, Hochspannungsleitungen, Straßen, Waldwege,...). Die Karte dreht man so lange, bis die Richtungen vom eigenen Standort aus zu diesen Punkten in der Karte mit den entsprechenden Richtungen im Gelände übereinstimmen. Dazu dreht man die Karte so, daß die dargestellten Linien der Karte parallel mit den Linien im Gelände verlaufen.



Kirche in Sayda



Schwartenbergbaude



Kirche in Seiffen

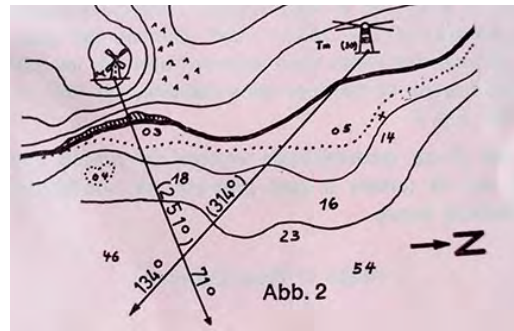


die Karte

**BEACHT:** Ist die Karte nicht mehr aktuell, kann die Situationsdarstellung nicht mehr mit der Realität übereinstimmen. (Wälder können abgeholzt, der Straßenverlauf hat sich mittlerweile geändert,...)

### Bestimmen des eigenen Standortes per Kreuzpeilung (Rückwärtseinschneiden):

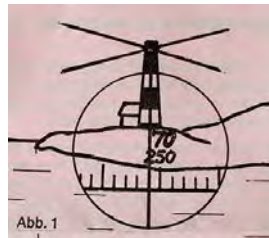
Ist die Karte eingenordet, sucht man sich im Gelände zwei bis drei markante Punkte, die man von seinem Standort aus erkennt und die man in der Karte genau bestimmen kann. Die Punkte sollen möglichst weit auseinander liegen und keinen spitzen Winkel bilden. Man misst die Richtung zum markanten Punkt und ermittelt gleichzeitig den Gegenrichtungswinkel. In der Karte zieht man durch die markanten Punkte eine Linie mit der Gegenrichtung.



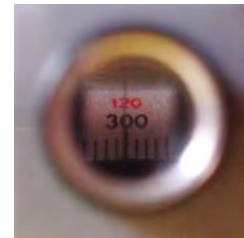
Der Schnittpunkt dieser Linien bezeichnet den eigenen Standort. Das Verfahren wird **Kreuzpeilung** genannt.



Peilkompass M107F von WILKIE  
aus den 1960er Jahren



ein mögliches Ziel



die Ablesung Richtung (schwarz)  
und Gegenrichtung (rot)

Die genaueste Ermittlung des eigenen Standortes erfolgt mit Karte, Kompass und einem Kartenwinkelmesser. Doch dafür benötigen wir den Gegenrichtungswinkel. Was ist das genau?

Die **Gegenrichtung** zu einem markanten Punkt ist die Richtung, welche wir erhalten wenn wir auf diesem markanten Punkt stehen würden und auf unseren (noch unbekannten) Standort blicken. Diese Richtung unterscheidet sich zu unserer gemessenen Richtung um  $180^\circ$  bzw um 32-00 Strich. Es gibt verschiedene Möglichkeiten diese Gegenrichtung zu erhalten:

- Durch Addition bzw Subtraktion von  $180^\circ$  bzw 32-00 Strich zur gemessenen Richtung zum markanten Zielpunkt
- Durch Ablesen der Gegenrichtung bei einigen Kompassmodellen an der Südspitze der Nadel oder mit Hilfe von Markierungen auf der Grundplatte



Touring Spiegelkompass  
PASTO 1950er Jahre



M 5003, 1960er Jahre  
C. Stockert & Sohn



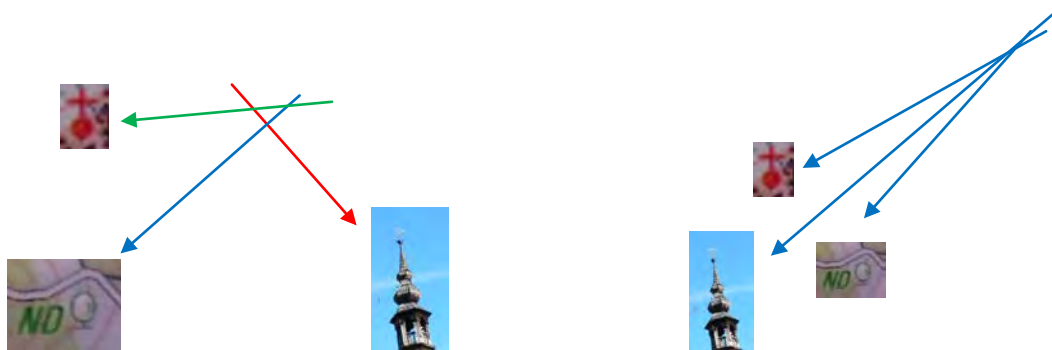
Sportkompass „Alpin“  
Eschenbach 1980er Jahre

## Die Kreuzpeilung (Rückwärtseinschneiden)

Ich stehe auf einem Punkt, den ich auf der Karte nicht exakt bestimmen kann, den ich aber genau bestimmen will. Ich bin auf einer Wiese ohne Kreuzung ohne markante Geländepunkte, welche auf einer Karte verzeichnet sind. Ich sehe aber in der Ferne mindestens zwei markante Punkte z.B. einen Kirchturm, das Gipfelkreuz eines Berges, eine Ruine, ein Schloss oder einen Funkmasten. Alle Punkte, die eindeutig auf der Karte vermerkt sind. Einen Waldrand oder derzeichen eignet sich eher weniger. Die markanten Ziele sollten nicht eng beieinanderliegen. Man erhält sonst einen schleifenden Schnitt, die Ergebnisse in der Ermittlung des eigenen Standortes werden dann ungenau.

### Das Auswählen der richtigen Ziele zur Ermittlung des Standortes

Sinn und Zweck der Kreuzpeilung ist es durch zwei bis drei Peilungen auf der Karte ein kleines Fehlerdreieck in der Ermittlung des eigenen Standortes zu erhalten. Dadurch wird der eigene noch unbekannte Standort relativ genau ermittelt. Ist dieses Fehlerdreieck zu groß, dann habe ich irgendeinen Messfehler gemacht oder ungenau mit dem Kartenwinkelmesser und der Karte gearbeitet. Bei Zielen, die sehr eng beieinander liegen erhalte ich kein einwandfrei erkennbares Fehlerdreieck.



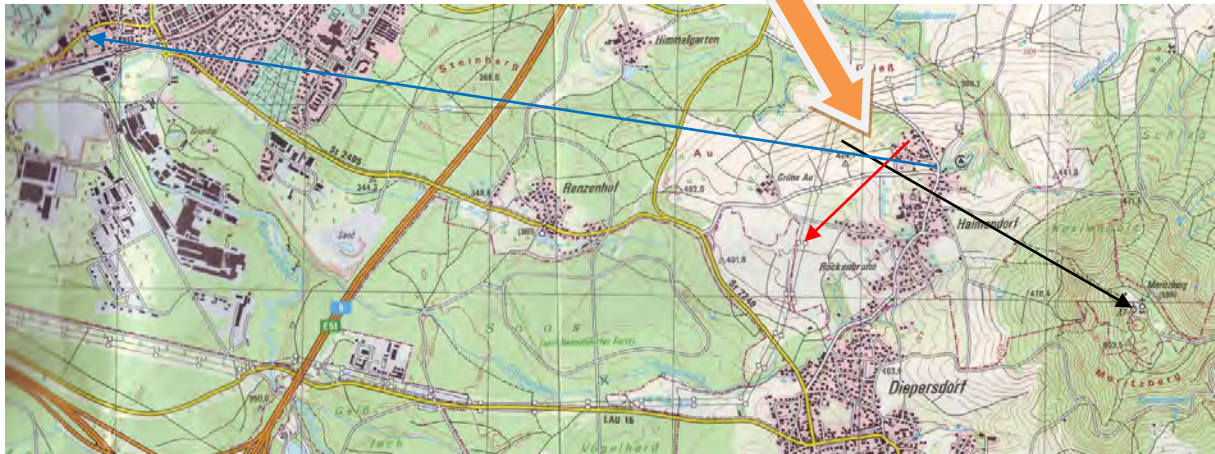
ein kleines Fehlerdreieck auf der Landkarte ermöglicht eine genaue Standortbestimmung

ein schleifender Schnitt ist zu ungenau für die Standortbestimmung

Für die Kreuzpeilung spielt auch der Maßstab meiner Karte eine entscheidende Rolle. Je größer der Maßstab, desto mehr Inhalte sind zu erkennen und desto genauer kann ich meine Peilung mit meinem (Peil-)Kompass machen und natürlich mit der Karte exakt arbeiten. Die Genauigkeit des Kompasses, der Ablesung und der Arbeit mit der Karte sind hier entscheidend. Am besten wiederholt man die Messungen ein zweites Mal.

Bei schlechtem Wetter ist es wahrscheinlich nicht möglich dieses Verfahren durchzuführen, da die Anschlusssichten fehlen bzw. nicht zu sehen sind.

Ich führe jetzt das Verfahren des **Rückwärtseinschneidens** durch, auch **Kreuzpeilung** genannt. Ich stehe auf unbekannten Koordinaten. Ich sehe aber mindestens 2, besser noch 3 in der Karte eindeutig eingezeichnete Geländepunkte. Dies nutze ich um meinen eigenen Standort zu bestimmen. Je mehr Punkte, desto genauer ist die Bestimmung. Hier ein Beispiel wie man es macht:



Ich arbeite ohne Entfernungsbestimmung, nur mit Richtungen. Als erstes norden ich meine Karte ein. Natürlich beachte ich die Missweisung, sofern notwendig. Sonst ist die Messung für die Katz. Mein Standort ist irgendwo im Bereich der orangenen Pfeilspitze.

Die Sicht ist von meinem Standort wie folgt:



die Kirche in Röthenbach



die beiden Hochspannungsmasten



der Sendemast auf dem Moritzberg

Dann visiere ich einen Punkt im Gelände an, der gut sichtbar aber in der Ferne liegt (z.B. Kirchturm, Funkmast, Gipfelkreuz oder auch Hochspannungsmast,...) und lese die Richtungen auf meinem Kompass ab.

Wie mache ich das?

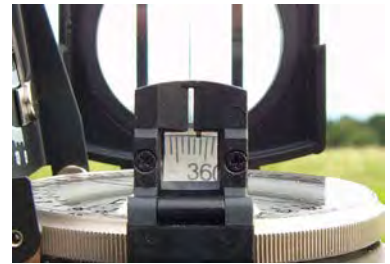
Ablesung der Richtung zum Geländepunkt mittels Spiegel- und Peilkompasskompass:

Ich sehe über die Visiereinrichtung zum markanten Geländepunkt, die Magnethnadel schlägt aus. Nun drehe ich die Kompassrose mit der Markierung N auf die Magnethnadel in Übereinstimmung. Ich kann nun auf einen Richtungswert auf der Ablesemarkierung der Kompassrose ablesen.



Beim Peilkompass muss ich nur durch das Präzisionsprisma sehen und das Ziel anvisieren. Hier im Beispiel erhalte ich einen Wert von  $357^\circ$ .

Für genaue Peilungen verwende einen Peilkompass, für die Arbeit mit der Karte benötige ich den Spiegelkompass mit der langen Anlegekante. In unserem Beispiel habe ich für die eigene Standortbestimmung folgende Richtungen ermittelt:

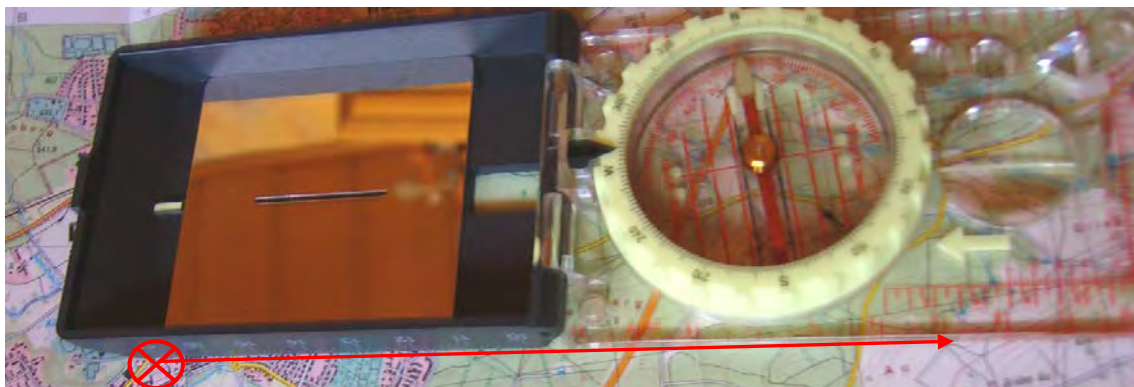


**120° schwarze Linie , 228° rote Linie , 287° blaue Linie**

#### Die weitere Vorgehensweise nur mit einem Kompass (als Ersatzbetriebslösung)

Diese ermittelten Richtungen übertrage ich nun (nur mit meinem Kompass, ohne weitere Hilfsmittel) auf die eingeordnete Karte. Ich lege hierzu eine Außenkante des Kompasses an den Zielpunkt an. Auf der Kompassrose ist noch die Richtung zum gerade anvisierten Zielpunkt eingestellt ( $120^\circ$ ,  $228^\circ$  oder  $287^\circ$ ). Die Kompassnadel muß nun auf die Markierung N zeigen. Dazu wird der Kompass (nicht die eingeordnete Karte!) so gedreht, dass eine Anlagekante des Kompasses (hier die untere) auf dem Zielpunkt liegt und der Drehpunkt ist.

Der Kompass wird gedreht, bis die Magnetnadel auf der Markierung N der Magnetrose steht. Dann nehme ich meinen Bleistift und zeichne eine Linie von dem Ziel zu meiner Richtung.



Irgendwo auf dem Strich ist im Gelände nun meine Position. Um diese nun noch genauer zu bezeichnen, muss ich noch mindestens eine weitere Messung durchführen. Am besten zu einem Punkt, der mindestens  $60^\circ$  von der ersten Richtung abweicht. (rote Messung). Der Schnittpunkt ist dann der Standort.

Da aber Ungenauigkeiten oder Messfehler nicht auszuschließen sind, empfehle ich eine weitere Messung (blau). Ich erhalte dann ein sogenanntes **Fehlerdreieck**. In diesem Dreieck ist dann auf jeden Fall mein Standort. Aus statistischer Sicht nehme ich dann die Mitte des Dreiecks als meinen Standort an. Dieses Dreieck sollte daher natürlich nicht allzu groß sein. Bei großen Ungenauigkeiten sollten man nochmal alle Messungen vornehmen, „Eine Messung ist keine Messung“.



Mit einem **Kartenwinkelmesser**, den man in einem Landkartenhaus kaufen kann, ist diese Arbeit ohne Probleme zu erledigen. Es ist nicht kompliziert, ich finde es ist die einfachste und die genaueste Lösung:

Hier wird **der Mittelpunkt auf den Zielpunkt gelegt**, der Kartenwinkelmesser ist parallel zur Karte „eingenordet“.

**Doch hier benötige ich die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel**

Ich visiere von meinem noch unbekannten Standort aus den Zielpunkt an und erhalte z.B.  $287^\circ$ . Die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel ist nun der Winkel, den ich erhalte, wenn ich auf dem Zielpunkt stehen würde um zu meinem (unbekannten) Standort zu sehen. Er unterscheidet sich um  $180^\circ$ . Dabei ist es egal ob ich addiere oder subtrahiere. Dieser abgebildete Kartenwinkelmesser ist vom DAV.



Die Ermittlung des Gegenrichtungswinkels:

Möglichkeit 1:  $287^\circ + 180^\circ = 467^\circ = 107^\circ$

Möglichkeit 2:  $287^\circ - 180^\circ = 107^\circ$

Diesen errechneten Wert  $107^\circ$  nehme ich als magnetischen Streichwinkel für meinen Kartenwinkelmesser.

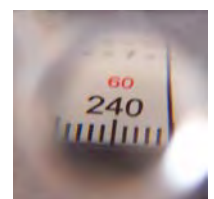
- Ich lege das Zentrum des Kartenwinkelmessers auf den **Zielpunkt** (N zeigt natürlich auf das Nord der Karte ☺).
- Der Faden, der in Mitte des Vollkreises befestigt ist, lege ich nun auf den errechneten Winkel  $107^\circ$ .
- Irgendwo auf der Linie mit  $107^\circ$  liegt dann mein eigener Standort.



Um nun diesen Standort nun zu bestimmen, benötige ich noch mindestens eine zweite Messung zu einem anderen Geländepunkt. Die beiden markanten Punkte, die anvisiert wurden, sollten nicht zu nahe beieinander liegen (schleifender Schnitt)

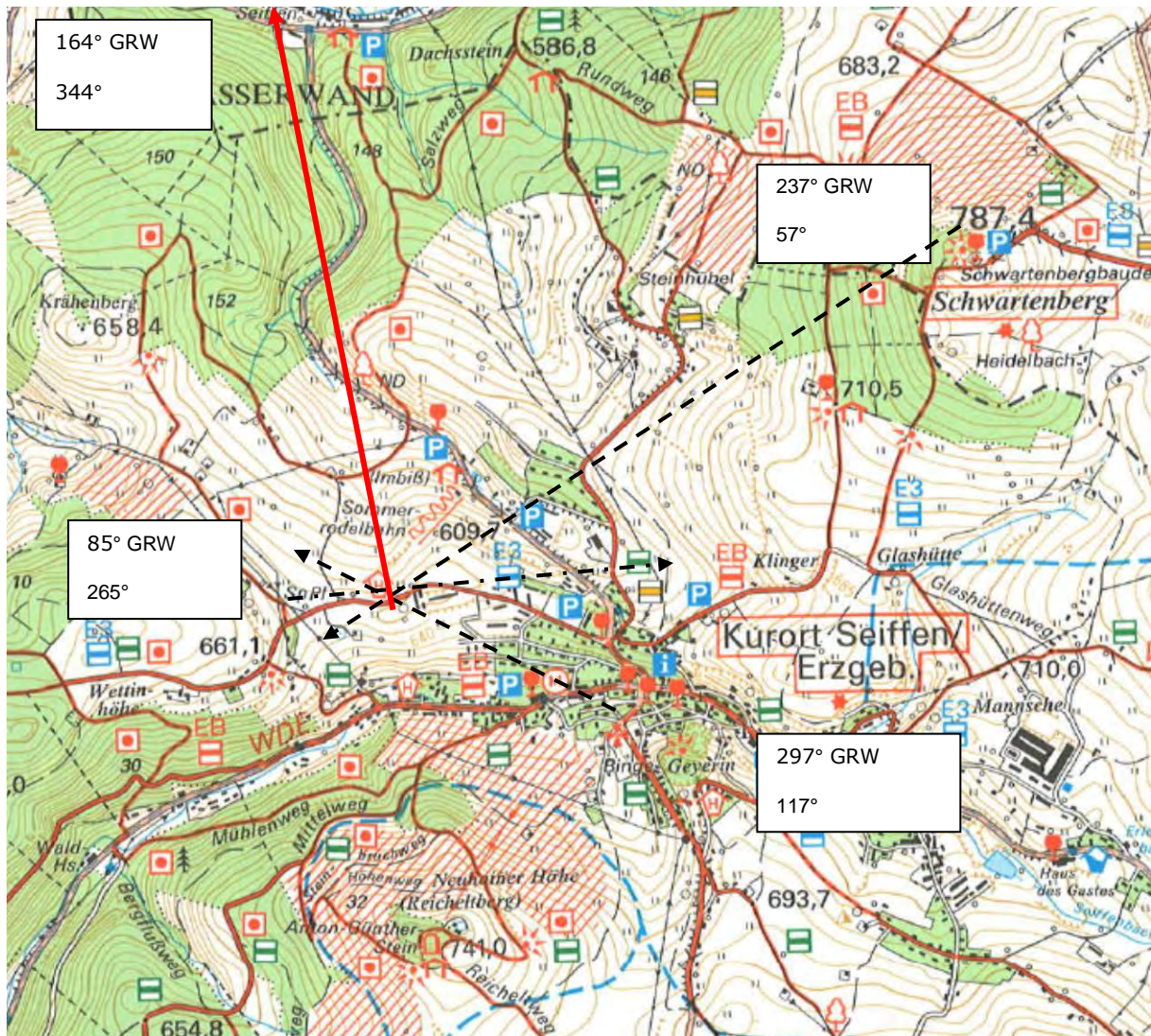
Die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel durch Ablesen bestimmen:

Oder ich nehme einen Peilkompass. Hier gibt es Modelle, die mir neben dem magnetischen Streichwinkel auch die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel anzeigen. Hier werden Rechenfehler im Gelände vermieden! Die Kreuzpeilung wird zum Kinderspiel.



## Beispiel 2 für Rückwärtseinschneiden / Kreuzpeilung

Messung zur Schwartenbergbaude, Kirche Seiffen und Kreuzung im Erzgebirge:



Alle Winkel habe ich 3 mal gemessen und die Mittelwerte als Ergebnis herangezogen. Das kleine Fehlerdreieck als Schnittpunkt der drei Richtungen ist das Ergebnis. Im Dreieck ist der gesuchte Standort. Hier werden nur Richtungen gemessen, keine Strecken.

Bei einer sehr weiten Peilung nach Sayda Kirche (**7.050m**; Winkel 3) kann man noch so genau wie möglich messen, es können keine exakten Ergebnisse als GRW erzielt werden. Das Ergebnis der Messung verfälscht das Gesamtergebnis. Daher habe ich eine Kreuzung als Ersatzziel genommen, um das Ergebnis zu untermauern, hier als Kontrollmessung dargestellt. Die bekannten Vermessungspunkte (Kirchen und Kreuzungen sind als Startpunkt der GRW (Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel) dargestellt.

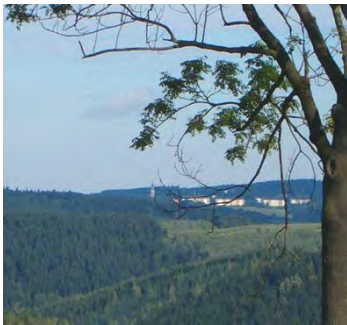
	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Richtung 1	56°	57°	57°
Richtung 2	118°	117°	117°
Richtung 3	344°	344°	343°
Kontrollmessung	265°		

Mit dem Peilkompass Meridian muß die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel nicht errechnet werden. Er wird nur abgelesen. Das erleichtert die Orientierung im Gelände. (Dieser Kompass wird aber seit 2014 von K&R nicht mehr produziert). Der Peilkompass Alpin Pro könnte stattdessen verwendet werden (um eine Alternative der Kompassse nach dem WILKIE-System darzustellen).

### **MERKE:**

**Nutze keine markanten Punkte in weiter Ferne für die Kreuzpeilung. Eine exakte Messung ist kaum möglich, der seitliche Fehler bei nur 1° ist bei langen Strecken enorm!**

Hier ist die Situation wie sie sich im Gelände darstellt:



die Kirche in Sayda  
(Messung 3)



die Schwartenbergbaude  
(Messung 1)



die Seiffener Bergkirche  
(Messung 2)

Die Kontrollmessung ist eine Kreuzung in 300m Entfernung vom Standort, um eine dritte Messung zu bekommen.

### **Zusammenfassung für das Rückwärtseinschneiden:**

- Karte einnorden und gegebenenfalls Missweisung beachten
- Zwei bis drei markante Ziele anvisieren, Richtungen und Gegenrichtungen ermitteln
- Richtungen auf die eingeordnete Karte übertragen, Verbindungslinien zeichnen
- Fehlerdreieck zeichnen, Mittelpunkt des Fehlerdreiecks ist eigener Standort

**ACHTUNG:** Unbedingt sorgfältig arbeiten!

Ist das Fehlerdreieck zu groß – nochmal mit den Messungen beginnen.

## Überprüfen des Standortes auf einer Standlinie mittels Seitwärtseinschneiden

Aus der Karte habe ich meine Richtung ermittelt und mein Ziel ins Auge gefasst. Auf dem Weg zum Ziel möchte ich meine Position bestimmen. Ich befinde mich auf einer Standlinie, z.B. auf einem Weg oder am Waldrand. Wie mache ich das genau bzw. schnell und einfach?

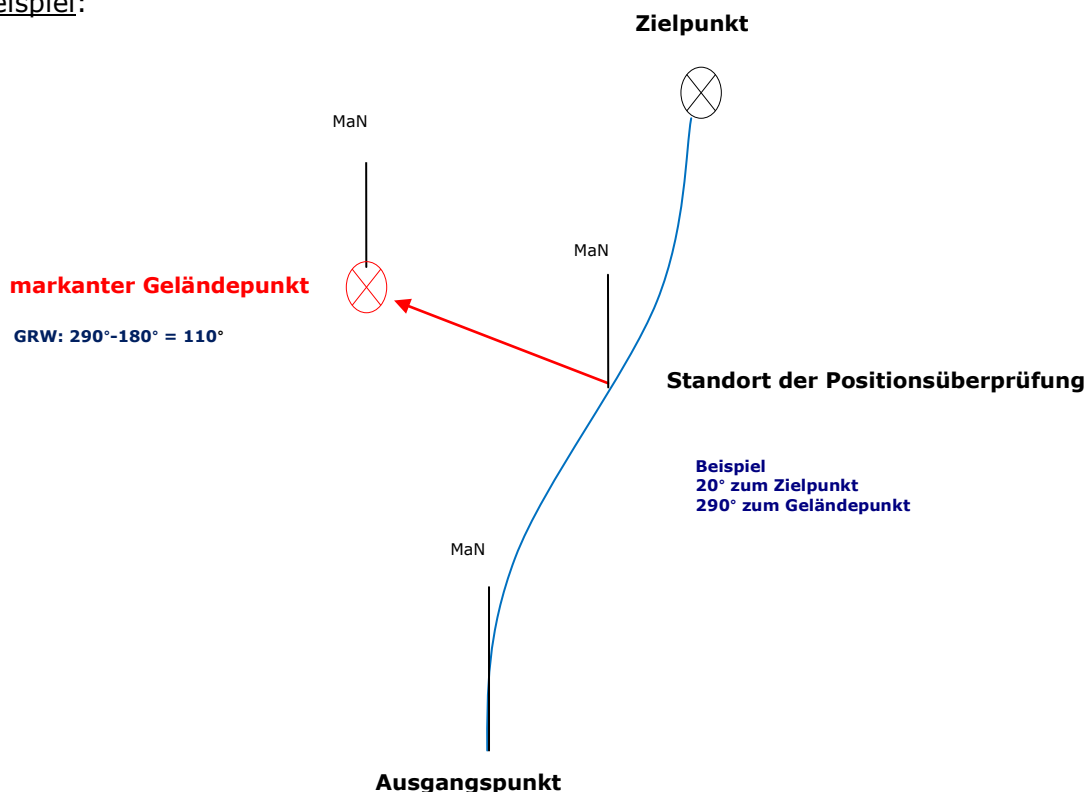
Die genaue Version mit einem Kartenwinkelmesser.

Ich befinde mich zwischen Start und (Zwischen-) Ziel. Ich überprüfe meinen Standort indem ich einen markanten Geländepunkt anvisiere, ermittle zu diesem Punkt die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel (die Marschrichtung zum Ziel), lege meinen Kartenwinkelmesser auf meinen markanten Zielpunkt auf der Karte und markiere die ermittelte Gegenrichtung (hier rot) auf meine Standlinie (hier blau). Der Schnittpunkt beider Linien ist mein derzeitiger Standort.

Anmerkung: der Gegenrichtungswinkel unterscheidet sich zum magnetischen Streichwinkel (der Richtung zum Ziel) um genau  $180^\circ$ .

Am besten eignet sich dazu eine **Standlinie** (hier im Beispiel die baue Linie). Dies kann z.B. ein in die Karte eingezeichneter Weg, eine Landstraße, ein Bach, Hochspannungsleitung etc. sein. Hier habe ich eine eindeutige Bezugslinie auf der Karte. Durch die Richtungsmessung zu einem markanten Punkt bekomme ich meine aktuelle Position.

Beispiel:



Wenn ich meine genaue Position nicht kenne aber die markanten Punkte im Gelände und in der Karte zuordnen kann, dann ist die Kreuzzpeilung oder auch dieses Verfahren mit der Standlinie mit einem markanten Geländepunkt sinnvoll. Dieses Verfahren mit der Standlinie nennt man **Seitwärtseinschneiden**.

Nun ein Beispiel zu diesem wichtigen Punkt für eine **einfache und schnelle Ermittlung des eigenen Standortes:**

Vom Punktziel „Klingender Wasserfall“ wollen wir zum Wasserbehälter gehen, neben dem sich ein Funkmast befindet.

Auf dem Weg dorthin gehen wir querfeldein und entlang der Leitlinie Waldrand. Der Weg in Wald selber ist mit Unterholz stark zugewachsen und leicht ansteigend, sodass wir nicht zügig vorankommen können.

Um nun den eigenen Standort am Waldrand exakt bestimmen zu können führen wir ein **Seitwärtseinschneiden** von einer Standlinie (Waldrand) zur Kirche in Schönberg durch. Die Hochspannungsleitungen im Vorfeld machen der Peilung nichts aus, sofern wir uns nicht in unmittelbarer Nähe der Masten befinden.



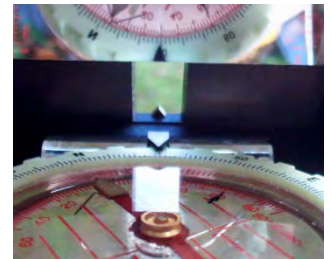
Weitere Informationen dazu im Handbuch [www.Orientierung-leichtgemacht.de](http://www.Orientierung-leichtgemacht.de))



**Anschlussicht** Kirche in Schönberg



die Peilung (**Seitwärtseinschneiden**)



Ablesung 29°

**einfache und schnelle Vorgehensweise:**

Die abgelesenen 29° sind an der Ablesemarke eingestellt, die N-S Linien der Kompasskapsel sind parallel zu den Gitterlinien der Karte bzw. die Karte ist eingenordet.

Wir legen nun einfach den Kompass auf die Karte, die Anlegekante des Kompasses tangiert das Ziel (hier die Kirche in Schönberg), dort wo sich der Kompass mit dem Waldrand schneidet ist mein derzeitiger Standort.



## Orientierung mit Auffang- und Leitlinien

Auch wenn ich noch so gut die Zielrichtung mit meinem Kompass messe und alle Möglichkeiten des optimalen Marschierens/ Wanderns nutze - ohne Hilfsmittel aus dem Gelände werde ich mein Ziel nicht immer problemlos erreichen können. Dies geschieht mittels Auffang- und Leitlinien.

**Was ist eine Auffanglinie?** Das ist ein Geländemerkmale, welches auf der Karte eingezeichnet ist und mich auch zum Ziel führt. Das kann ein Weg, eine Hochspannungsleitung, ein Fluss, ein Bach, ein Waldrand oder auch eine Straße sein. Die Auffanglinie liegt quer zu meiner Marschrichtung und fängt mich auf, wenn ich zu weit laufe.

**Beispiel:** Mein Standort ist bekannt und ich will zu meinem Ziel, einem Funkmasten laufen, kann diesen aber nicht während des Marschierens im Auge behalten, da der Weg mich mitten durch den Wald führt (**roter Pfeil**).

Zwischen mir und meinem Ziel verläuft eine Auffanglinie in Form eines Weges. Wenn ich nun die Marschrichtung zu meinem Ziel aus der Karte ermittle, es aber während des Anlaufens nicht im Auge behalten kann, da ich mich im Wald ohne eine Anschlußsicht befinde oder andere Gegebenheiten die Sicht versperren (Hügel, Maisfeld,...) dann sollte ich **nicht direkt auf den Zielpunkt marschieren**, sondern links oder rechts davon anhalten und mich dann beim Auftreffen auf die Auffanglinie auf das Ziel hinbewegen. Hierzu halte ich zunächst die ermittelte Marschrichtung so gut als irgendwie möglich ein, bis ich auf die Auffanglinie treffe und orientiere mich dann neu (**blauer Pfeil**).

**Vorteil:** ich verpasse nicht mein Ziel und laufe nicht in die falsche Richtung, falls ich doch das Ziel verfehle.



Weg durch den Wald  
Zielrichtung Auffanglinie Weg



Peilung zum Ziel Funkmast  
Weg durch den Wald



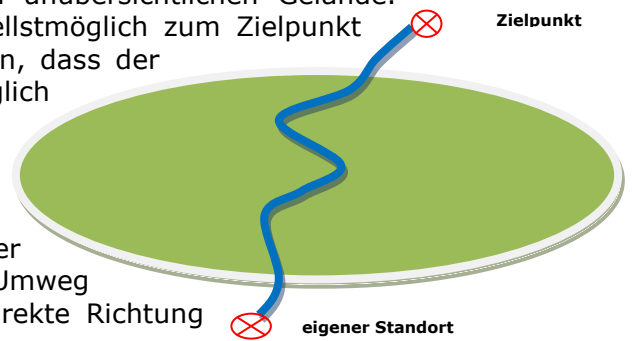
Sicht aus dem Wald kommend  
erneute Orientierung zum Ziel

Beispiel wie es **nicht** laufen sollte:

Angenommen Sie sind mit Frau und kleinem Kind unterwegs und wollen zu Ihrem Auto, welches Sie auf dem Waldparkplatz abgestellt haben. Ihr Kind will nach Hause und Ihre Frau meint wann Sie nun *endlich* mal zum Parkplatz kommen. Sie laufen also auf direktem Weg zum Parkplatz, da Sie erheblich in Zeitnot sind. Und nun kommen auf einen Weg der Sie zum Auto führt, wissen aber nicht ob Sie sich links oder rechts halten sollen. Sie laufen also nach links. 400 Meter gelaufen und nicht sicher ob das die richtige Richtung ist. Also Weg zurück und weitere 400 Meter (insgesamt schon 1200 Meter und immer noch kein Auto!). Spätestens jetzt möchte ich nicht in Ihrer Haut stecken ☹ .....

**Was ist eine Leitlinie?** Wir befinden uns im unübersichtlichen Gelände. Wir kennen unseren Standort und wollen schnellstmöglich zum Zielpunkt kommen. Wir sehen auf die Karte und erkennen, dass der direkte Weg nicht unbedingt uns schnellstmöglich weiterbringt.

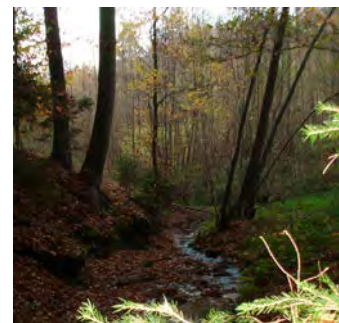
Eine **Leitlinie** im Gelände, d.h. eine Linie an die wir uns halten um das Ziel zu erreichen, kann z.B. ein Flußlauf oder auch ein Waldrand sein der uns zum Ziel leitet. Auch hier ist ein kleiner Umweg oftmals der schnellere Weg zum Ziel als die direkte Richtung durch das Hinderniss.



### **Vorteile der Orientierung mit Auffang- und Leitlinien**

- Das Ziel wird ohne Komplikationen erreicht
- eine ständige Positionsbestimmung mit dem Kompass entfällt
- man spart Zeit und Kraft

**Beispiel 1:** Mein Standort und mein Zielpunkt ist bekannt. Auf der Karte erkenne ich, dass es keine Wege oder dergleichen gibt. Ein Umgehen des vor mir liegenden Waldes erscheint nicht als sinnvoll, da es einen sehr großen Umweg für mich bedeuten würde. Ich suche nach einer Alternative. In diesem Fall ist es ein Bachlauf, an dem ich mich halten kann um durch den dicht bewachsenen Wald zu kommen und das Ziel zu erreichen. Ich nutze den Bach als eine Leitlinie.



Durch den dicht bewachsenen Wald kommt ich am besten mittels Leitlinie, z.B einem Bachlauf

**Beispiel 2:** Auch hier ist mein Standort und mein Ziel bekannt, ich möchte aber nicht durch den dichten Wald oder durch das Maisfeld gehen. Daher nutze ich den Verlauf des Waldrandes oder auch des Maisfeldes als Leitlinie um an mein Ziel zu gelangen.



Waldrand



Rand eines Maisfeldes



Hochspannungsleitung

## Das Umgehen von Hindernissen

Im Gelände, im Wald, bei Nebel, in der Nacht, mit einer alten Karte. All das sind Dinge, die früher oder später auf jeden Wanderer zukommen. Es ist immer leichter in einer Gruppe unterwegs zu sein, mindestens aber zu Zweit. Besonders dann, wenn einmal ein Problem auftauchen sollte.

Im übersichtlichen Gelände bestimme ich meinen Standort auf der Karte, suche mir meinen Weg auf der Karte, bestimme die Marschrichtung per Kompass auf der Karte und visiere im Gelände meinen realen Zielpunkt an. Den behalte ich im Auge und marschiere auf diesen zu. Solange ich das Ziel gut sehe, die Visierlinie eindeutig und die Strecke nicht allzu lang ist, habe ich kein Problem.

Doch was muss ich tun, wenn ich zum Ziel ein Hindernis habe?



Hier zum Beispiel führt der Weg durch das mannshohe Gras, einem Sumpf bzw an das Ufer eines Sees. Man hat kaum einen Anhaltspunkt.

Um nun die Marschrichtung einzuhalten benötigen wir einen Kompass. Oftmals kann man aber nicht schnurstracks die Richtung einhalten. Einen See, Teich, einen Einödhof mit einem großen Hund ☹, ein begrenztes Waldgebiet, ein frisch gesäter Acker oder ein anders Hindernis? All das sollte man umgehen.

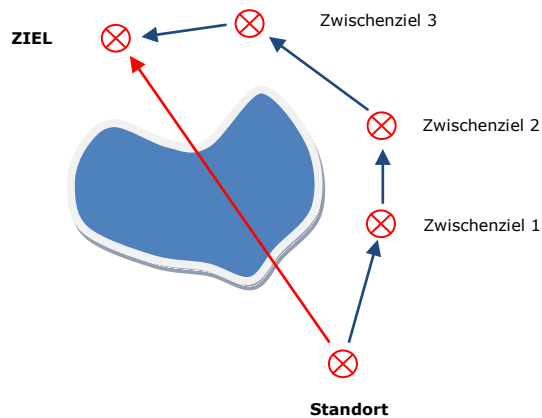
Hier gibt es mehrere Möglichkeiten Hindernisse zu umgehen. Hierbei stehen einem wahlweise ein Kompass und eine Karte oder nur eins von beiden zur Verfügung.

- Ich lege mir in Sichtweite **Zwischenziele**, die ich eindeutig auch aus der Karte entnehmen kann und umgehe so das Hindernis.
- Oder ich umgehe das Hindernis mittels Kompass aber ohne Karte im **rechten Winkel**. Man merkt sich die Schritte die man abweicht und nach Umgehen des Hindernisses geht man wieder im rechten Winkel wieder die gleiche Schrittzahl wieder zurück.
- Das Umgehen von Hindernissen mittels **Marschkompasszahlen und Eintrag in die Karte**

Es folgen einige Beispiele wie man die Hindernisse umgehen kann.

## Das Umgehen von Hindernissen mittels Zwischenzielen

Schon einige Seiten zuvor sagte ich, dass aus Gründen der Genauigkeit keine langen Visierstrecken zu empfehlen sind. **Zwischenziele** sind hier nach Möglichkeit zu nutzen. Diese sind auch beim Umgehen von Hindernissen sehr hilfreich.



Doch was genau sind Zwischenziele?

Angenommen, Sie wollen ein weit entferntes Ziel erreichen, so gibt es theoretisch zwei Möglichkeiten:

### **Möglichkeit 1: Sie laufen das Ziel direkt an,**

d.h. Sie ermitteln auf der Karte von Ihrem Standort aus die Marschrichtung zum Ziel und übertragen die Richtung ins Gelände. Hier stellt sich nun die Frage was ist nun ein weit entferntes Ziel? 5.000 m, 10.000 m oder 20.000 m? Wenn Sie bei der Ermittlung der Marschrichtung oder bei der Ablesung der Richtung einen Fehler machen, dann laufen Sie Gefahr das Ziel erheblich zu verfehlen.

Winkel [grad]	0,5°	1°	2°	3°	15°
Stecke [m]					
	<b>seitliche Abweichung in [m]</b>				
250	2,18	4,36	8,73	13,10	66,99
400	3,49	6,98	13,97	20,96	107,18
500	4,36	8,73	17,46	26,20	133,97
750	6,55	13,09	26,19	39,31	200,96
1000	8,73	17,46	34,92	52,41	267,95
1500	13,09	26,18	52,38	78,61	401,92
2000	17,45	34,91	69,84	104,82	535,90
3000	26,18	52,37	104,76	157,22	803,85
4000	34,91	69,82	139,68	209,63	1071,80
5000	43,63	87,28	174,60	262,04	1339,75

Nehmen wir also mal an, Sie haben ein Ziel, welches Sie in 5.000 m Entfernung anvisieren und auf das Sie direkt zulaufen. (Wobei 5.000 m eigentlich keine weite Entfernung, sondern eher die ideale Entfernung zum Spaziergehen ist ☺). Und nun lesen Sie auf Ihrem Kompass die ermittelte Richtung ab und übertragen diese ins Gelände. Nun stellt sich die Frage, wie schaut das Gelände aus?



Angenommen, wir haben wirklich 5.000 Meter freie Sicht vor sich und peilen Ihr (Punkt-) Ziel, an und marschieren darauf los ohne auch ständig einen Karten-Gelände-Vergleich zu machen.

Was passiert? Sie werden das Ziel nicht auf Anhieb anlaufen. Selbst wenn Sie keine Hügel, Seen, Berge, Industrieanlagen oder andere topografische Gegebenheiten umgehen müssen. Bei einer Ableseungenauigkeit von nur 2° erhalten Sie auf den 5.000 Meter einen seitlichen Fehler von ca. 175 Meter.



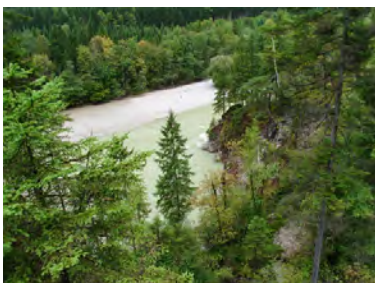
Auf einer langen Strecke haben Sie ständig die Ungewissheit, ob Sie wirklich noch richtig liegen. Haben Sie schon mal versucht quer durch den Wald alleine die Richtung zu halten? Und nun nehmen Sie mal eine Strecke von 10 oder 20 Kilometern. Allein hier wirkt sich ein Fehler enorm aus. Glauben Sie wirklich mit dieser Methode den auf dem rechten Bild markierten Nürnberger Versicherungsturm mit nur einer Peilung auf Anhieb zu erreichen? Ich zumindest könnte das nicht.

Sehen wir uns nun die zweite Methode an.

## **Möglichkeit 2: Sie verwenden Zwischenziele,**

d.h., Sie unterteilen die Strecke zum Ziel in viele kleine Teilstrecken mit markanten Geländepunkten als Zwischenziel. Diese Ziele sollten zumindest in der Nähe der direkten Linie zu Ziel liegen, sofern möglich. Doch dazu ist es sinnvoll, bevor wir mit der Wanderung beginnen, die Karte und den Weg zum Ziel sorgsam zu betrachten. Wir müssen die Tour planen.

Gibt es Hindernisse, die wir auf jeden Fall umgehen müssen oder können?



Schlucht und/ oder Fluss



Steiler Anstieg



See oder größerer Teich

Welche Zwischenziele bieten sich im Allgemeinen an? Alle Zwischenziele sollten Sie sowohl auf der Karte als auch im Gelände eindeutig zuordnen können. Einige Beispiele:

- Alleinstehende Bäume, die in der topografischen Karte verzeichnet sind
- Ein Waldeck, doch hier kann das Forstamt schon dran gearbeitet haben und die Karte hat das noch nicht verzeichnet
- Wegegabelungen im Wald oder auf dem Feld
- Bach und Flußläufe, die markant ineinander laufen
- Hochspannungsleitungen die sich kreuzen
- Alleinstehende Bauerhöfe, kleine Siedlungen, Türme, ...
- Weiher und Teiche
- Eine Waldlichtung würde ich eher nicht als primäres Zwischenziel verwenden
- .....
- 



die Wegekreuzung



das Einzelgehöft



der Turm

#### Die Vorteile der Nutzung von Zwischenzielen sind:

- Zwischenziele werden bei der Geländeorientierung genauso behandelt wie ein Ziel. Die Strecke zum Zwischenziel ist aber wesentlich kürzer als die Entfernung zum endgültigen (Tages-)Ziel. Man wird dies daher mit größerer Sicherheit einfacher erreichen als mit der Möglichkeit 1 das Ziel direkt über eine weite Distanz anzulaufen.
- Mögliche Abweichungen in der Genauigkeit können einfacher ausgeglichen werden.
- Zwischenziele sind auf der Karte eindeutig erfasst. Bei Erreichen haben wir somit wieder einen eindeutig bestimmbaren Standort im Gelände.

**MERKE: Lange Visierlinien sind zu meiden !**

Detaillierte Informationen zur **Tourenplanung** mit der Karte finden Sie im Handbuch Kartenkunde leichtgemacht auf [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de).

### Das Umgehen von Hindernissen mit einem Kompass aber ohne Karte mittels einem Rechten Winkel:

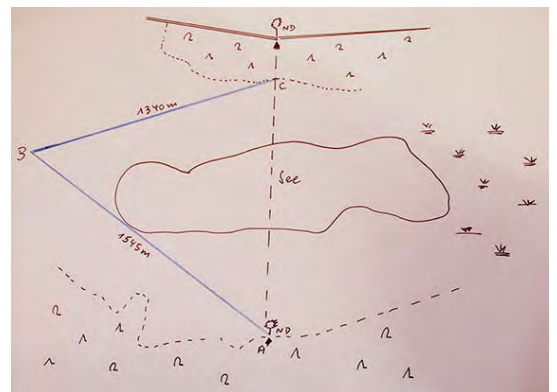
1. Ich ermittle mit dem Kompass einen Winkel von  $90^\circ$  und gehe so weit, dass das Hindernis links oder rechts von mir liegt
2. Ich merke mir die Anzahl der Schritte (**rote Linie**), dann setze ich meinen Weg in die ursprüngliche Marschrichtung fort (**blaue Linie**) bis das Hindernis längs der Marschrichtung abgeschritten ist.
3. Nun stelle ich an meinen Kompass einen  $270^\circ$  Winkel ein um die gleiche Anzahl von Schritten (**rote Linie** wie bei Punkt 2) wieder zurück zur ursprünglichen Marschlinie zu kommen.
4. Ich setze meinen Weg mit der ursprünglichen Marschrichtungszahl fort



### Das Umgehen von Hindernissen mittels Marschkompasszahl und Karte

Ich stehe im Gelände und sehe mein (Zwischen-) Ziel „C“. Leider kann dieses nicht direkt angelaufen werden und Leitlinien stehen mir nicht zur Verfügung. Ich muss es umgehen und habe eine Karte zur Hand. Die einfachste Methode wäre es nach Sicht um umlaufen, was aber nicht in jedem Fall möglich ist.

Ich ermittle als erstes meinen Standort „A“, der meinen Start darstellt. Dann bestimme ich auf der Karte mein Zwischenziel „B“ und bestimme den magnetischen Streichwinkel zum Ziel „B“. Von dort aus zum Punkt „C“. Diesen Kurs A-B-C markiere ich mir auf der Karte mit einem Bleistift, hole mir die Entfernung und die Marschrichtung aus der Karte und laufe nach Marschkompasszahl mit der Entfernung nach Schrittmaß oder auch mit einem Schrittzähler zum Punkt „B“. Dort erfolgt der gleiche Vorgang zum Punkt „C“.



Beim Abgehen der Strecke muss man beachten, dass Unebenheiten im Gelände, und davon ist beim Laufen nach einer Marschkompasszahl auszugehen, das Schrittmaß erheblich beeinflussen können. Die auf gerader Strecke ermittelte Schrittlänge, bei mir sind das ca 65 cm, kann erheblich im Gelände abweichen.

**Ermitteln der Schrittlänge:** messe eine exakt bestimmte Strecke z.B. 20 Meter. Dann laufe diese Strecke mit deiner normalen Schrittlänge ab und dividiere die Streckenlänge durch die Anzahl der benötigten Schritte.



In jedem Fall empfehle ich hier zusätzlich parallel die Nutzung des Karten-Gelände-Vergleiches um jederzeit eine Orientierung des aktuellen Standortes zu haben. Als einfachste Möglichkeit empfehle ich das Laufen mit Leitlinien, dies ist aber nicht in jedem Falle möglich.

## Die Orientierung unter erschwerten Bedingungen

### Orientierung bei Nacht und mit einer alten Karte?

Kommen wir auf mein Beispiel aus meiner Einleitung zurück. Ich stehe mitten im Gelände, sehe fast nichts und die Karte zeigt eine bewaldete Fläche an. Ich befinde mich aber am Rande einer Lichtung. Was nun?

Ich habe meinen Standort auf der Karte bestimmt und weis, nach der alten Karte muss ich die dritte Kreuzung rechts ab. Nun wäre es schön 2 weitere Hilfsmittel in der Tasche zu haben. Einen **Kartenmesser** der mir die Entfernung zur Kreuzung auf der Karte anzeigt und einen **Schrittzähler**. Hier bevorzuge ich einen mechanischen, da dieser keine Batterie benötigt und mit immer zuverlässig die Anzahl der Meter anzeigt, es gibt auch welche die in der Nacht leuchten.

Bei kleinen Strecken und wenn es auf genaue Entfernungen ankommt sollte man einen digitalen Schrittzähler nehmen.

Als Erstes nehme ich den Kartenmesser und fahre die Strecke von meinem Standort bis zur geplanten Kreuzung ab.

Ich wähle den Maßstab der Karte auf meinem Kartenmesser. Fahre die geplante Strecke auf der Karte ab und lese die Entfernung auf der Skala ab.

Nun bestimme ich die Marschrichtung mit dem Kompass und gehe mit meinem Schrittzähler die Entfernung ab. Dann bestimme ich auf der Karte die neue Marschrichtungszahl, stelle diese auf meinem Kompass ein und gehe in die neue Richtung.

Anbei einige Beispiele für mechanische Kartenmesser. Gezeigt werden jeweils die Vor- und Rückseite:



Aktuelles Modell



Modell der 1970er Jahre



Modell der 1970er Jahre

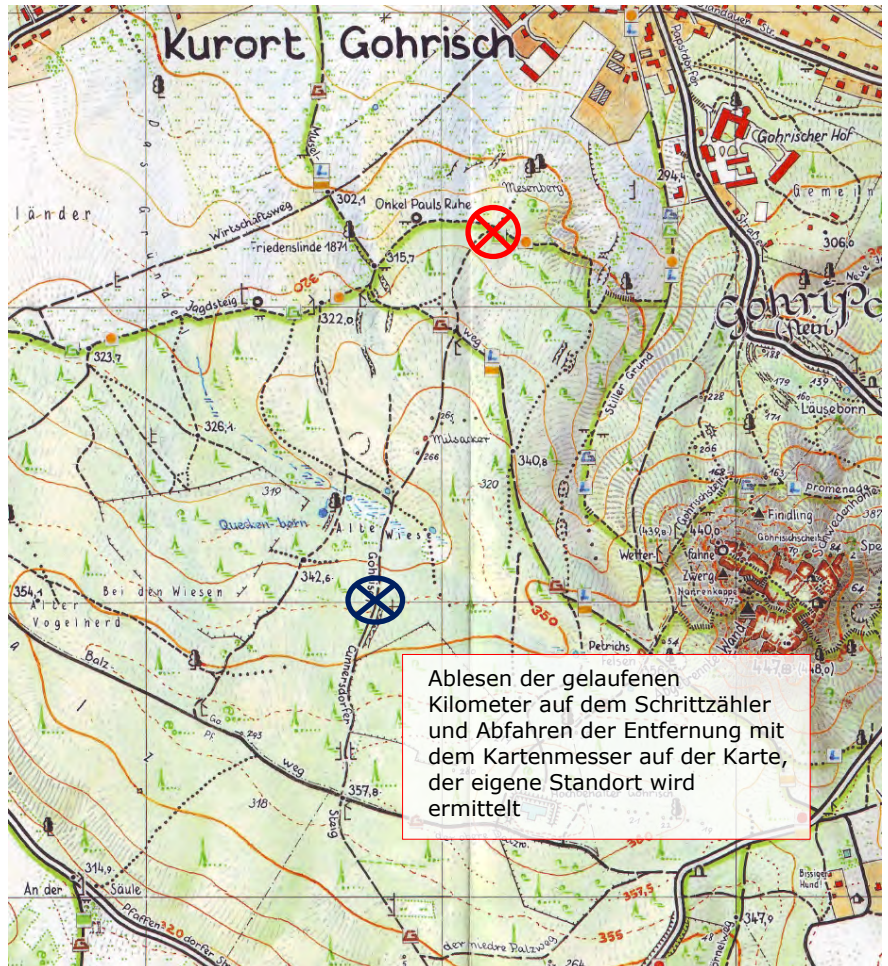
## Wandern mit Kartenmesser und Schrittzähler



Folgende Situation: ich stehe am Waldrand und möchte den in die Karte eingetragenen Weg gehen. Es kann sich hierbei um einen Wanderweg, Feldweg oder Ähnliches handeln.

Es gibt mitten im Wald keine Anschlußsichten, während des Wanderns möchte ich aber wissen, wo ich genau bin, nicht nur in etwa, sondern genau.

Dazu stelle ich am Waldrand, bevor ich in den Wald gehe, meinen Schrittzähler auf Null. Im Wald selber lese ich die Anzahl der zurückgelegten (Kilo-)Meter ab und fahre diese Strecke mit meinem Kartenmesser auf meiner Karte ab. Der Weg ist in der Karte eingezeichnet. Ich habe meinen Standpunkt. Ich muss hier bestimmt nicht betonen, dass hier der große Kartenmaßstab die bessere Alternative in der Wahl der Karte ist. Dafür ist der Maßstab der Topografischen Karte 1:25.000 oder größer gut geeignet.

Hier ist eine sehr schöne Wanderkarte aus der Sächsischen Schweiz von Rolf Böhm aus Bad Schandau im Maßstab 1:10.000, 2. Auflage 2002. Mit dieser kann man natürlich sehr genau im Wald laufen ohne sich zu verirren. Es zeigt die Region um die Festung Königstein.



-  Hier stelle ich meinen Schrittzähler auf „Null“ und gehe auf dem Pfad in den Wald.
-  Das ist mein auf der Karte zu ermittelnder Standort. Ich lese auf meinem Schrittzähler die Anzahl der gelaufenen Meter ab, nehme meinen Kartenmesser und fahre die abgelaufenen Meter auf der Karte ab. Hier darf ich natürlich nicht vergessen, den richtigen Maßstab zu verwenden 😊.

## **Orientierung ohne Anschlußsicht im Wald oder auf einer freien Fläche**

Sicher kann ich meinen Kompass immer vor mir halten und immer der Kompassnadel folgen. Ich will aber so schnell als möglich vorwärts kommen und nicht andauernd mit dem Gesicht auf dem Kompass kleben. Und die Richtung soll so gut als möglich eingehalten werden. Dazu benötige ich Anhaltspunkte und nicht den Kompass vor meiner Nase.

### **Man nutze den Vorteil der Gruppe**

Peile die Richtung an und schicke einen aus der Gruppe in die Marschrichtung voraus. Dieser bleibt dann in der Visierlinie noch in Hörweite stehen, die Gruppe kommt zum Vorausgehenden. Das Spiel beginnt von Neuem.

Bei Nacht ist es sinnvoll eine Taschenlampe bei sich zu führen um dem vorausgehenden Gruppenmitglied zu signalisieren, gehe weiter nach links oder weiter nach rechts. Dazu haben sich die Taschenlampen bewährt, mit denen man ein weißes, grünes oder auch rotes Signal leuchten kann



## **Orientieren im Winter bei Schnee**

Sobald Schnee gefallen ist, können wir natürlich den Untergrund nicht immer eindeutig identifizieren. Wie in der Nacht wird der Weg auch hier bei Tag manchmal zum Glückspiel. Selbst bei guten Wetter sind Wege und Kreuzungen im Gelände nicht immer gut zu erkennen wie hier im Vordergrund.

Bei einem meiner Märsche bei der Bundeswehr im Hunsrück ist es mir mal passiert, dass ich vom normalen Weg abgekommen und in in den Drainagegraben gefallen bin. Ich verschwand plötzlich bis zur Brust im Schnee. Ich musste von meinem Kameraden wieder herausgezogen werden. Durch den Schnee war von diesem Graben nichts zu sehen.



### **Beispiel aus dem Erzgebirge:**

Auch in dem Bild rechts ist auf dem direkten Weg zu erwarten, dass der Schnee hier relativ hoch liegt (rote Markierung). Eventuelle Unebenheiten sind auch hier zu vermuten. Ich würde den kleinen Umweg (grüne Markierung) über einen Weg und dann am Waldrand entlang wählen, alleine schon um Kraft zu sparen. Das Laufen im Tiefschnee fordert die Kondition erheblich.



## **Das Orientieren bei Nacht im Wald**

Die Kriterien sind hier gänzlich anders als am Tag. Im Wald ist es schon am Tage schwieriger sich zu orientieren. In der Nacht habe wir hier noch wesentlich weniger Sicht. Hier lauern versteckte Gefahren, an die man am Tage gar nicht denkt.

Wurzeln die hinterlistig unter jedem Baum auf mich lauern um mich zu Fall zu bringen, tief hängende Äste, die nur darauf warten mir ins Gesicht zu schlagen, abschüssige Wege die mich ins Tal befördern wollen,...

**Beispiel aus der Praxis:** auf einem Leistungs-Nachtmarsch während meine militärischen Ausbildung in Idar – Oberstein hatten sich meine Ausbilder mal was ganz Tolles ausgedacht. Es war Februar im Jahr 1985 und tiefster Winter im Hunsrück. Wir wurden einzeln ausgesetzt und mussten zu bestimmten Zeiten die Stationen anlaufen. Dazu nutzte man zweckdienlicherweise nur ausgebaute Pfade und Waldwege um schnell voranzukommen, nur nicht querfeldein laufen! Man wollte in der nächsten Nacht nicht nochmal dass ganze Prozedere durchführen.

Einer von diesen abschüssigen Waldwegen war komplett vereist. Nur leider bemerkte ich das zu spät. Da wir alle Strecken nur im Laufschrift liefen, hatte ich bei Erreichen dieses Waldweges recht viel Schwung. Die Vereisung des Weges bemerkte ich zeitnah mit der Gravitationskraft, die ihr bestes gab mich schnellstmöglich den Abhang herunter zu befördern. Zum Glück kam ich noch rechtzeitig irgendwie zum Halten.

Allgemein gilt beim Orientieren im Dunkeln:

- bei Nacht verwandelt sich Bekanntes plötzlich in Unbekanntes, selbst bekannte Strecken kommen einen hier gänzlich verändert vor.
- Strecken erscheinen einem viel länger
- man sieht quasi nichts auf der Landkarte
- die Kompass-Skala leuchtet nur nach Anleuchten, es sei dann man hat ein radioaktives Modell (Tritium als Leuchtmittel)
- verwendet man eine Taschenlampe mit weißem Licht, hat das Auge für die nächsten Minuten ein Adaptionsproblem. Aufgrund dieses Purkinje-Effektes nützt einem in der Dunkelheit keine Taschenlampe mit weissem Licht beim Ausleuchten des Weges, nutzt wenn überhaupt nur Rot- oder Grünlicht.



## **Exkurs: Das Rotlicht einer Taschenlampe**

Als Purkinje-Effekt wird das unterschiedliche Helligkeitsempfinden für Farben bei Tag und Nacht bezeichnet. Er beruht auf der unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeit der Sehzellen bei Tag- und bei Nachtsehen. In der Nacht sind es vor allem die Stäbchen.

Da die Stäbchen besonders stark auf blaugrünes Licht der Wellenlänge von ca. 500 nm reagieren, verschiebt sich bei Dunkelheit die Empfindlichkeit der menschlichen Netzhaut in diese Richtung. Daher verwendete man z.B. in älteren U-Booten rotes Licht zur Innenbeleuchtung, wenn Nachtbeobachtungen vorgesehen waren. Denn bei rotem Licht werden die Stäbchen wenig beansprucht und das Auge ist besser für das Sehen bei Dunkelheit angepasst (Dunkeladaption).

(Quelle WIKIPEDIA, <http://de.wikipedia.org/wiki/Purkinje-Effekt>)



**TIPP:** Man nutzt optimalerweise Taschenlampen mit einem verschiebbaren Rotlichtfilter (wie bei meiner Taschenlampe aus meiner Bundeswehrzeit) oder man befestigt über der Taschenlampe bzw Stirnlampe eine rote oder auch grüne Folie.

Nachteil : rote oder grüne Linien sind dann auf der Karte nicht mehr zu erkennen!

Schon in der Vergangenheit haben diese Tatsache einigen Kompasshersteller aus der Region Nürnberg/ Fürth / Erlangen in der Produktion ihrer Kompassse berücksichtigt und eine rote Beleuchtung in einen Kompass eingebaut, um die Karte noch in der Dunkelheit zu lesen. Oder man nutzt eine spezielle nachleuchtende Skala in einem Peilkompass.



PAUL Stockert (PASTO), 1960er Jahre  
Beleuchtung auf Knopfdruck



Eschenbach, 1980er Jahre  
Beleuchtung auf Knopfdruck



Kasper & Richter, heute  
nachleuchtender Peilkompass

### **Der schnelle Rückweg zum Startpunkt**

Man markiert zu Beginn den Startpunkt der Wanderung auf der Karte, eventuell auch auf dem GPS Gerät. Bei Abbruch, bzw nach Beendigung mitten im Wald, ohne Anschlußsicht, vielleicht auch noch in der Nacht, nimmt man ein GPS und holt sich die aktuellen Koordinaten. Das ist die schnellste und einfachste Lösung den aktuellen Standort zu ermitteln. Ist da nicht möglich so sucht euch eindeutige Punkte im Gelände wie Wegegabelungen, Kreuzungen, Weiher, Waldränder mit einem Knick,... .



Der aktuelle Standort wird auf der Karte markiert und nun sucht man hier nach geeigneten Leit- und Auffanglinien um auf dem einfachsten Weg wieder zum Startpunkt zurück zu kommen. Man nordet die Karte ein und ermittelt, wenn man mitten im Gelände steht, den magnetischen Streichwinkel zur nächsten Leitlinie bzw Auffanglinie. Vor dort aus versucht mit weiteren Leit- und Auffanglinien zum Ziel zurückzulaufen.

Hier sollte man unbedingt sorgfältig das Gelände analysieren und bei der Orientierung lieber ein paar Minuten mehr Zeit investieren als zu wenig.

**Querfeldein zurück zu laufen ist auf jeden Fall keine gute Lösung um schnell und einfach wieder den Startpunkt zu erreichen. Die BackTrackfunktion des GPS ist nur bedingt zu empfehlen ☺.**

Nicht immer ist der kürzeste Weg auch der schnellste und sicherste. Nach einer fünfstündigen Wanderung in der Nacht möchte ich auch nicht mehr im Wald querfeldein über Stock und Stein, durch Bäche und Schluchten zurück zum Startpunkt.

## Der Ausgleich der Missweisung

Nun haben wir zwei Möglichkeiten kennengelernt eine Karte einzunorden. Bereits im Vorfeld haben wir aber besprochen, dass es für unterschiedliche Karten auch unterschiedliche Winkel zu beachten gilt.

Wenn wir mit topografischen Karten arbeiten, haben wir immer mindestens zwei verschiedene Koordinatensysteme zugrunde liegen:

### **Geografische Koordinaten und UTM-Koordinaten.**

Da unser Kompass immer nach MaN zeigt müssen wir daher beim Einnorden verschiedene Einflüsse berücksichtigen: Die **Deklination und die Nadelabweichung**. Warum?

#### Das Einnorden der Karte im Geografischen Koordinatensystem

Die Kompassnadel zeigt immer nach MaN, die Meridianlinie nach GeN. Wenn ich also das mit Meridianen arbeitende Geografische Koordinatensystem verwende, muss mich daher auch den Kompass zum Einnorden an die Meridianlinie anlegen. (siehe Beispiel rechts) und die Deklination (Missweisung) einstellen.

Dies werden wir noch zu einem späteren Zeitpunkt besprechen. In unseren Breiten haben wir derzeit (2012) eine geringe Deklination, die wir vernachlässigen können: Daher habe ich Sie auch nicht auf dem Kompass eingestellt.

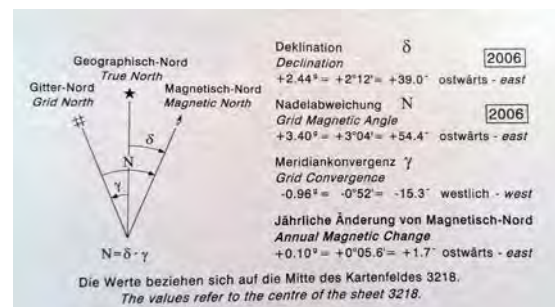


#### Das Einnorden der Karte im UTM Koordinatensystem

Die Nadelabweichung ist der Winkel zwischen GiN und MaN. Wenn ich im UTM System arbeite, lege ich selbstverständlich meinen Kompass an die Gitterlinie an und muss die Nadelabweichung berücksichtigen. Dieser Winkel ist bei älteren topografischen Karten angegeben (siehe unten). Eine Abweichung von 2° kann ich aber bei einer Kompass-Ablesegenauigkeit von 1° beruhigt vernachlässigen. So genau kann ich die Richtung beim Orientieren praktisch nicht einhalten. (Ich zumindest nicht ☺). Daher ist Sie auch hier nicht eingestellt.



Selbstverständlich spielt auch hier die Deklination als Bestandteil der Nadelabweichung eine Rolle. Darum gibt es auch hier jährliche Veränderungen. Hier lese ich den Wert der Nadelabweichung für das Kartenblatt ab. Dieser gilt aber nur für das Druckdatum der Karte. Je nach Datum muss ich also rechnen wie sich der aktuelle Wert darstellt. Die jährliche Änderung ist angegeben. Daher arbeite ich immer mit aktuellen Karten.



### Beispiel für die Kompassarbeit im UTM-Gitter

Anbei füge ich noch einmal ein praktisches Beispiel für die Arbeit im UTM Gitter mit der Nadelabweichung durch. Ich darf nicht vergessen, dass ich hier die Deklination und die Meridiankonvergenz beachten muss.

Gegeben sind:

Topografische Karte 1:25000, Kartenblatt 6533 Röthenbach a d Pegnitz

geografische Länge (Ostwert):  $11^{\circ} 11'$  ( $11,2333^{\circ}$ )

geografische Breite (Nordwert):  $49^{\circ} 29'$  ( $49,4833^{\circ}$ )

Für die **Errechnung der aktuellen Deklination** gebe ich diese Daten in einen Deklinationsrechner ein, mein Favorit ist der Deklinationsrechner vom Helmholtz-Zentrum in Potsdam. Diesen erhalten Sie hier als Link:

<http://www-app3.gfz-potsdam.de/Declinationcalc/declinationcalc.html>

Man erhält im Juli 2011 folgenden Wert:  $+2^{\circ} 1'$  östliche Deklination ( $2,0166^{\circ}$ ).

Die **Meridiankonvergenz** für die Orientierung erhält man durch einfache Rechnung aus der Topografischen Karte (wie das geht habe ich im Handbuch bereits beschrieben).

In meinem Kartenblatt:

Abstand der Gitterlinie zur Meridianlinie am linken Kartenblatt von der Oberkante bis zum Schnittpunkt beider Linien:

Gegeben sind:

$\Delta$  8,5mm (Abstand Gitterlinie zu Meridianlinie oben am Kartenrand)

Höhe Kartenrand: 300 mm (von Oberkante bis Schnittpunkt beider Linien auf der Karte)

$\tan \alpha = (8,5\text{mm} / 300\text{mm}) = 0,02833^{\circ}$ ,  $\alpha = +1,623^{\circ}$

Nach einer allgemeinen Konvention sind die Meridiankonvergenzen westlich der Hauptmeridiane negativ, östlich positiv.

Nach der geografischen Länge des Punktes mit  $11^{\circ} 11'$  liegen wir eindeutig ostwärts des Hauptmeridians  $9^{\circ}$  des Zonenfeldes 32U. Dieses wird von den Meridianen  $6^{\circ}$  und  $12^{\circ}$  begrenzt.

Damit erhalte ich die **Nadelabweichung** durch eine einfache Rechnung, sofern diese nicht auf dem Kartenblatt angegeben ist. Die Nadelabweichung ist der Winkel zwischen GiN und MaN.

Meridiankonvergenz (Winkel zwischen GeN und GiN) beträgt  $+1,623^{\circ}$

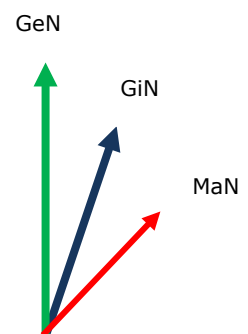
Deklination (Winkel zwischen GeN und MaN) beträgt  $+2,016^{\circ}$

Die Nadelabweichung (Winkel GiN und MaN) beträgt somit  $0,393^{\circ}$  und kann derzeit (2011) hier in Deutschland vernachlässigt werden.

Eine Skizze ist hier immer hilfreich um den Wert mit dem richtigen Vorzeichen zu bestimmen.

#### **TIPP:**

Um Fehler in der Ermittlung und der Berechnung zu vermeiden, nimm ich meine Topografische Karte immer am Kartenrand (Meridianlinie) ein.



## Der Ausgleich der Missweisung bzw. die Berücksichtigung der Deklination, der Meridiankonvergenz und der Nadelabweichung

Wie wir bereits gehört haben gibt es die drei Nordrichtungen GeografischNord, GitterNord und MagnetischNord verbunden mit den dazugehörigen Winkeln Deklination, Meridiankonvergenz und der Nadelabweichung.

Diese Winkel verändern sich jährlich und sind jeweils an verschiedenen Orten unterschiedlich. Man muss diesen Einfluss derzeitig z.B. auf Island berücksichtigen, in Österreich aber nicht. Wir müssen uns daher bereits vor einer Tour oder auch einer Wanderung damit befassen, ob wir diese Winkel in unserem Gebiet beachten müssen. Ansonsten laufen wir Gefahr unser Ziel zu verfehlen.

(detaillierte Informationen zu diesem Thema entnehmen Sie bitte meinem Handbuch Kartenkunde leichtgemacht – Grundlagen für die Geländeorientierung auf [www.kartenkunde-leichtgemacht.de](http://www.kartenkunde-leichtgemacht.de))

Als Erstes muss ich mir darüber im Klaren sein welche Karte mit welchem Koordinatensystem ich nutzen werde. Nutze ich

- Geografische Koordinaten: Deklination beachten
- Geodätisches Gitter (UTM, GaußKrüger,..): Nadelabweichung berücksichtigen

Leider können wir auf einer Tour nicht immer auf Sicht mit einem Karten-Gelände-Vergleich wandern. Manchmal sind wir gezwungen uns ausschließlich auf unseren Kompass zu verlassen um das Ziel zu erreichen. Wenn ich nun allein nur eine Missweisung im Wert von  $15^\circ$  auf einer Distanz von 1.500 Metern nicht berücksichtige, dann habe ich allein durch die Peilung einen seitlichen Fehler von ca. 400 Metern zum Ziel.

Missweisungen könnte man bei jeder Messung im Kopf dazu bzw. abziehen, das erscheint mir aber als etwas gewagt. Irgendwann vergisst man das Rechnen oder ich mache einen Rechenfehler - und schon laufe ich in die falsche Richtung.

Wie bereits im Bereich Kartenkunde angesprochen gilt folgender Zusammenhang für die Ermittlung der Deklination aus dem Gelände:

**Westliche** Missweisung:  
**Östliche** Missweisung:

**Geländewinkel größer** als Kartenwinkel  
**Geländewinkel kleiner** als Kartenwinkel

Die Differenz Soll und Istwert ist dann die Missweisung.

### Vorgehensweise der einfachen Ermittlung der Missweisung im Gelände:

- Mein eigener Standort ist bekannt
- Ich benötige einen eindeutig auf der Karte identifizierbaren Punkt im Gelände, welche ich ohne Probleme anmessen kann (am besten mit einem Peilkompass) und nicht allzu nah an meinem eigenen Standort.

Es gilt:

$$\text{Kartenwinkel} - \text{Geländewinkel} = \text{Missweisung}$$

Beispiel 1: Kartenwinkel 1 =  $102^\circ$   
Geländewinkel 1 =  $90^\circ$   
 $102^\circ - 90^\circ = 12^\circ$     **Östliche Missweisung  $+12^\circ$**

Beispiel 2: Kartenwinkel 2 =  $45^\circ$   
Geländewinkel 2 =  $60^\circ$   
 $45^\circ - 60^\circ = -15^\circ$     **Westliche Missweisung  $-15^\circ$**

Beispiel 3: Kartenwinkel 3 =  $350^\circ$   
Geländewinkel 3 =  $5^\circ = 365^\circ$   
 $350^\circ - 365^\circ = -15^\circ$     **Westliche Missweisung  $-15^\circ$**

### Tipps:

- Um im Gelände keinen Fehler zu machen, habe ich mir diesen Zusammenhang auf den Deckel meines Spiegelkompasses geschrieben.
- Nutzen Sie einen Kompass mit Missweisungsausgleich!



Die Missweisung kann sowohl als Deklination oder als Nadelabweichung bezeichnet werden. Wichtig dazu ist die Art der Karte. Verwende ich Meridianlinien oder das Geodätische Gitter?

Die Missweisung wird als **Deklination** bezeichnet, wenn ich mit Geografischen Koordinaten (Meridianlinien) arbeite. Ich erhalte die **Nadelabweichung**, wenn ich das Geodätische Gitter (UTM-Koordinaten) nutze.

### Wie setze ich die Theorie nun in die Praxis um?

- Ich stehe nun im Gelände und weiß, dass ich eine Missweisung zu berücksichtigen habe.
- Ich habe die Marschrichtung auf meiner Karte zu meinem Ziel ermittelt und will nun diese ins Gelände übertragen.

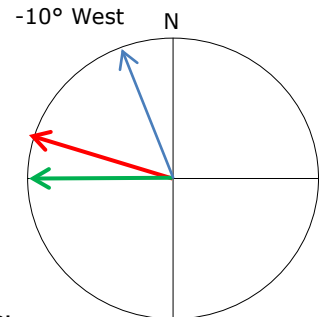
Haben Sie einen Kompass, der keinen Missweisungsausgleich besitzt, müssen Sie wie folgt vorgehen:

Bei **jeder** Einzelmessung müssen Sie die Missweisung korrigieren, indem Sie die Missweisung von dem Messwert dazu bzw. abziehen.

Beispiel:

Sie messen auf der Karte  $270^\circ$  (**grün**) als magnetischen Streichwinkel zum Ziel. (Winkel zwischen MaN zu Geländepunkt)

Sie wissen, dass Sie auf Ihrem Kartenblatt eine westliche Deklination von  $-10^\circ$  (**blau**) haben. Was stellen Sie nun auf dem Kompass als magnetischen Streichwinkel ein?



Gehen Sie analytisch vor:

Sie haben einen um  $10^\circ$  größeren Geländewinkel zum Kartenwinkel

Daher müssen Sie  $10^\circ$  dem gemessenen Kartenwinkel dazu addieren. Sie stellen nun auf dem Kompass als neuen magnetischen Streichwinkel  $280^\circ$  (**rot**) ein und gehen direkt auf Ihr Ziel zu.

Tipp:

Am besten, sie machen sich am Rande des Kartenblattes eine Notiz oder eine Zeichnung, damit Sie bei der nächsten Peilung das Addieren bzw. das Abziehen nicht vergessen!

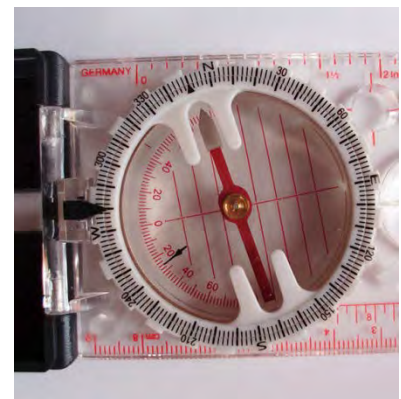
Ich habe einen Kompass mit Missweisungsausgleich.

Die Missweisung ist mit  $-10^\circ$  West angegeben.

Jetzt stelle ich meine Missweisungskorrektur auf  $-10^\circ$  West ein, um die Missweisung auszugleichen. (hier mein Kompass Alpin)

Statt auf die Nordmarkierung N des Drehrings, zeigt mein Nordpfeil nun **immer** auf die Markierung meiner Missweisungskorrektur.

Die Nordlinien der Kompasskapsel werden nun immer an die Nordlinien der Karte angelegt.



Die Verstellung des Missweisungsausgleiches sollte bei dem verwendeten Kompass gegen unabsichtliches Verstellen der Missweisungskorrektur gesichert sein!

Manche Kompassmodelle von renommierten Herstellern verwenden dazu eine kleine Schraube. Kasper & Richer hat hierzu eine Lösung gefunden, die auch gleichzeitig die Ablesung erleichtert.

## Der Kompass als Winkelmesser

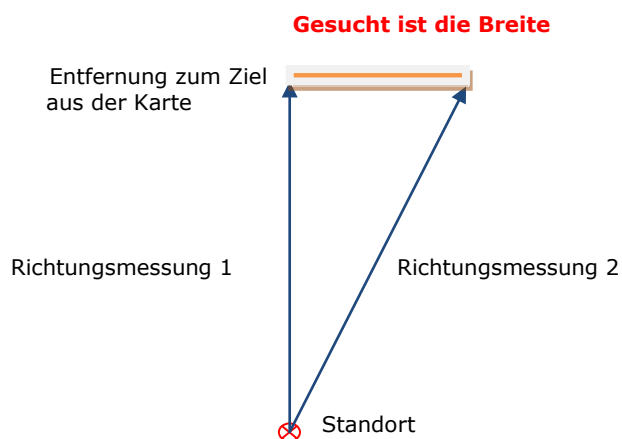
Mit meinem Peilkompass Meridian gehe ich besonders gerne wandern. Aber, habe ich nicht gesagt, ein Lineal- oder auch ein Spiegelkompass sind für die Kartenarbeit geeignet?

Ja, das stimmt und gut aufgepasst. Aber ich will Höhen von Bäumen und Bergen oder auch Breiten von Flüssen und Häusern nur mit der Entfernung zum Ziel und der Winkelmessung bestimmen.

Auf der Rückseite des Meridian haben wir eine Tabelle mit Winkelwerten, von Steigungen in % und einer Skala für einen Faktor für die Bestimmung von Breiten oder Höhen von Objekten.

Die Entfernung zum Ziel kann man auf der Karte messen. Ich messe den Winkel eines Objektes. Ich messe als Erstes die Richtung einer Zielkante, dann die Richtung der anderen Kante (z.B. von einer Brücke), ziehe den kleinen Wert vom großen Wert ab und erhalte den Winkel.

(Wenn man das mit dem Peilkompass MeridianPro macht, dann kann ich auf 0,5° genau die Richtung ablesen. Bei Spiegelkompassen kann ich dies nur auf 1° genau, da nur alle 2° ein Markierungsstrich vorhanden ist.)



Wichtig ist immer eine genaue Messung der Winkel und die Ermittlung der Entfernung. Die Entfernung kann ich mittels Lineal und Maßstab oder mit meinem Kartenmesser bestimmen.

Nun nehme ich den Winkel, ermittle mit ihm einen Faktor (aus der nachfolgenden Tabelle) und multipliziere den Faktor mit der aus der Karte abgelesenden bzw. ermittelten Entfernung.

$$\boxed{\text{Entfernung} * \text{Winkelfaktor} = \text{Breite bzw. Höhe des Objektes}}$$

### **Aber beachte:**

es muss einen nahezu rechten Winkel zum Ziel geben, damit der Tangenssatz und somit die folgenden Näherungswerte auch stimmen.

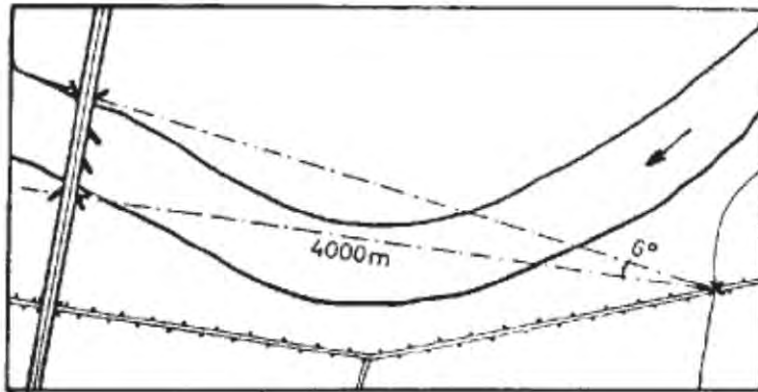
### Wie funktioniert nun die Berechnung?

Man multipliziert die ermittelte Entfernung mit dem Breiten/Entfernungsfaktor. Das funktioniert sowohl mit Längen /Breitenbestimmung, als auch mit der Höhenbestimmung.

Winkel 0-360°	Winkel 0-6400 '	Winkel 0-400°	Steigung %	Faktor
1	18	1	2	1/60
2	35	2	3	1/30
3	53	3	5	1/20
4	71	4	7	2/30
5	89	5	9	7/80
6	107	6	10	1/10
7	125	8	12	1/8
8	142	9	15	1/7
10	178	11	18	1/6
12	219	13	21	1/5
14	250	16	25	1/4
17	302	19	30	3/10
18	320	20	33	1/3
20	355	22	36	3/8
22	391	25	40	2/5
24	426	27	45	4/9
27	480	30	50	1/2
31	551	35	60	3/5
34	604	38	66	2/3
35	622	39	70	7/10
37	658	41	75	3/4
40	711	45	84	5/6
42	747	47	90	9/10
45	800	50	100	1/1
50	889	56	120	1 + 1/5

## Ermitteln von Entfernungen im Gelände

Nach dem Prinzip können wir auch die Entfernung zweier Punkte im Gelände ermitteln. Hierbei muss die Formel nur nach der Entfernung umgestellt werden.



Sollte ich von einer Brücke z.B. die Breite wissen (Ich kann Sie ja mit meinem Schrittzähler abgemessen haben ☺) hier im Beispiel 500m, den Winkel zwischen der linken und der rechten Kante der Brücke mit 7° bestimmt haben, so kann ich die Grundformel hier anwenden:

$$\boxed{\text{Entfernung} * \text{Winkelfaktor} = \text{Breite bzw. Höhe des Objektes}}$$

Beispiel:

Ich messe die Richtung der linken Kante der Brücke mit 358°, die rechte Kante mit 5°. Der Winkel, der hier vorliegt ist 7° (360° machen einen Vollkreis, das sind also 2° und die restlichen 5° machen 7°). Der Winkelfaktor ist für 7° = 1/8

Entfernung = Breite der Brücke / (Winkelfaktor) = 500 m / 1/8 = 4000 m.

An sich einfach und unkompliziert.

Haben wir keinen rechten Winkel zum Ziel, dann gilt folgender Zusammenhang:

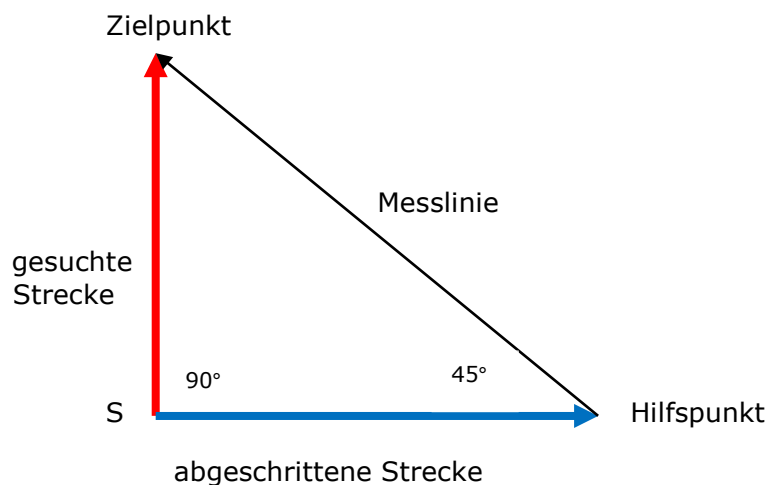
$\sin(\text{Winkel}) * \text{Hypotenuse (die längere Strecke zum Ziel)} = \text{gesuchte Strecke}$

Es gibt aber auch noch weitere einfache Möglichkeiten Strecken mit einer einfachen Winkelmessung zu bestimmen. Das geht mit einfachen mathematischen Grundkenntnissen.

Aufgabe: ich möchte eine Strecke bestimmen, kann die Distanz aber nicht aus der Karte entnehmen, ich bin auf mich selber angewiesen. (Beispiel: Ich stehe am Rhein, möchte die Breite ermitteln, die topografische Karte kann mir leider nicht helfen, da Flüsse generalisiert dargestellt sind.)

Einfache Trigonometrie im Rechtwinkligen Dreieck hilft uns da weiter. Für was waren wir denn in der Schule?

1. Wir fixieren visuell den Zielpunkt.
2. Im  $90^\circ$  Winkel (Zielpunkt – Standpunkt (S) - zum Hilfspunkt) gehen wir so weit, bis wir mit unserem Kompass genau  $45^\circ$  vom neuen Hilfspunkt zum Zielpunkt haben. Die Anzahl der Schritte, die wir dabei machen merken wir uns (oder wir nutzen einen digitalen Schrittzähler der uns auch die genaue Entfernung liefert). Der Hilfspunkt ist dabei nur fiktiv, dh. es gibt ihn nicht wirklich. Der Hilfspunkt ist der Standort, an dem ich die  $45^\circ$  Peilung zum Zielpunkt aufnehme.
3. Wenn wir nun mit einem  $45^\circ$  Winkel zurück zum Zielpunkt sehen, dann entspricht die Strecke die wir zurückgelegt haben der Strecke die wir suchen.

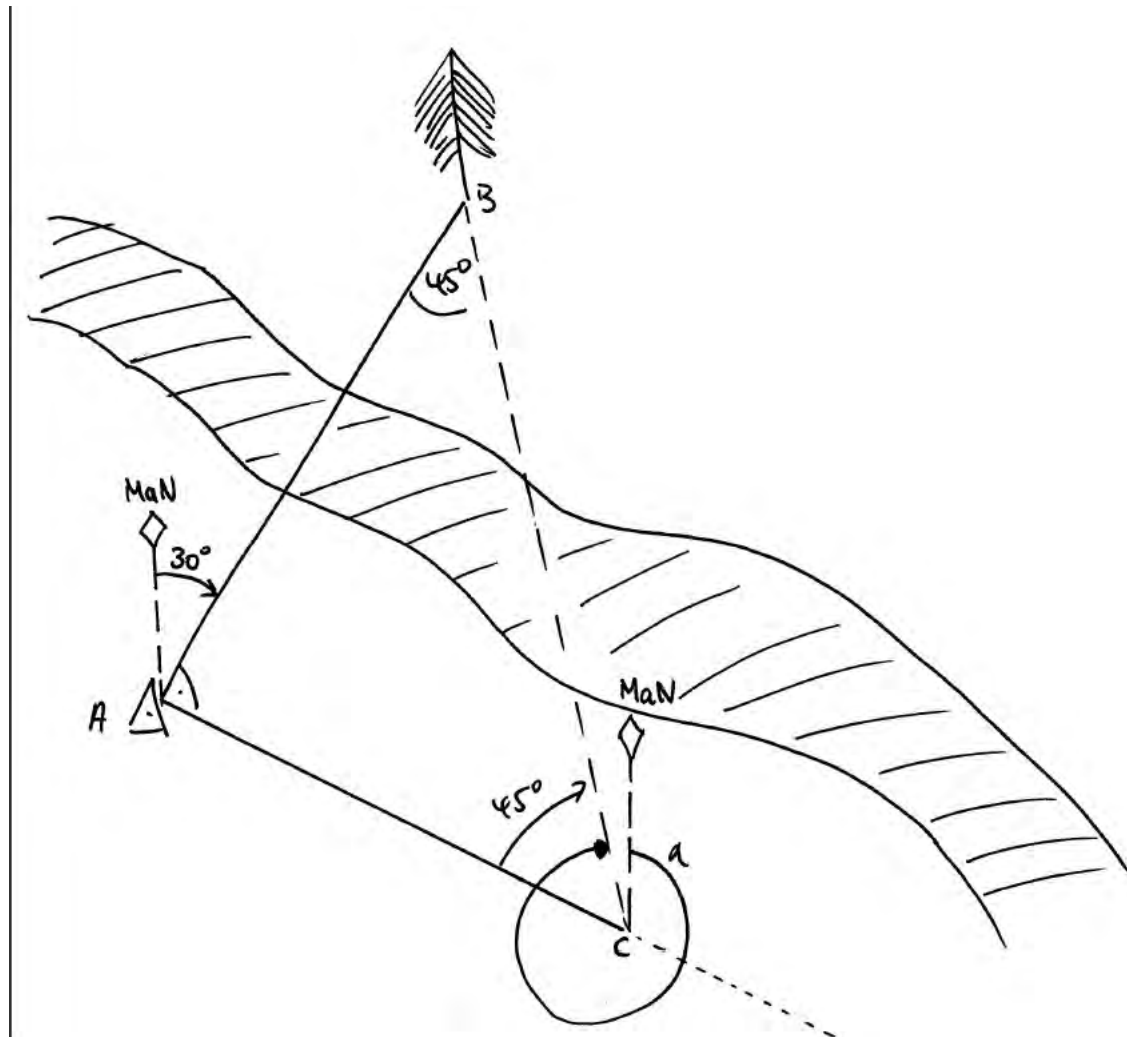


Man kann auch mit der Tangensfunktion arbeiten um Strecken zu bestimmen. Nur wer hat im Gelände schon seinen Taschenrechner dabei? Meines Erachtens ist die  $45^\circ$  Lösung eine praktische und einfache Lösung zur Ermittlung von kurzen Strecken.

Fragen? Wenn ja, einfach mal ausprobieren. Die Theorie ist das Eine, die Umsetzung in die Realität das Andere.

Darum gebe ich hier noch ein Rechenbeispiel:

Gesucht ist die Entfernung AB vom eigenen Standort über den Fluß zum anvisierten Baum. Ich messe eine Richtung zu einem markanten Punkt von  $30^\circ$ .



**Gesucht:** Länge der Strecke AB (z.B. Flußbreite)

**Lösung:** Ich muss durch annähernde Winkelmessungen den Punkt C finden, für den folgende Kriterien zutreffen:

Der Punkt C ist auf der Strecke AC, welche im  $90^\circ$  Winkel zum anvisierten Punkt liegt. Auf dem Punkt C messe ich einen Winkel von  $45^\circ$  zwischen den Punkten A und B

Strecke AC wird durch Abschreiten mit einem Schrittzähler gemessen

Die Winkelmessung erfolgt auf dem Punkt C wie folgt:

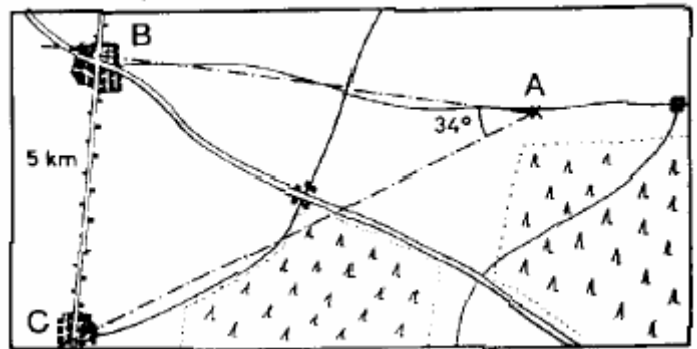
1. Entweder ich messe die Richtung zum Punkt A und addiere einfach  $45^\circ$  dazu  
oder ich nehme den komplizierten Weg:
2.  $\alpha = (30^\circ + 90^\circ) + 180^\circ + 45^\circ = \mathbf{345^\circ}$

weiteres Beispiel für die Streckenermittlung durch Winkelmessung:

Gegeben ist der direkte Abstand zwischen den beiden Ortschaften B und C mit 5.000 Meter:

Die Strecke BC können wir direkt aus der Karte durch Messung der Kartenstrecke und mit Umrechnung mittels der Maßstabszahl errechnen.

Annahme bei einer Karte 1:50.000 messen wir 10 cm von B nach C.  
(das sind 500.000 cm in der Natur oder 5.000 Meter)



Die Position A kann ich nicht einwandfrei aus der Karte herausgreifen bzw. ermitteln. Ich nutze meinen Peilkompass und die Tabelle auf dem Kompassboden, diese ist nochmal rechts abgebildet.

Ich messe einen Winkel von 34 Grad zwischen den Ortschaften B und C,

Wir müssen den Winkel 34 Grad beachten und in die Spalte V gehen. Wir erhalten den Wert **2/3** als Winkelfaktor.

Angle 0-360°	Angle 0-6400'	Angle 0-400°	Gradient %	width/ distance
1	18	1	2	1/60
2	35	2	3	1/30
3	53	3	5	1/20
4	71	4	7	2/30
5	89	5	9	7/80
6	107	6	10	1/10
7	125	8	12	1/8
8	142	9	15	1/7
10	178	11	18	1/6
12	219	13	21	1/5
14	250	16	25	1/4
17	302	19	30	3/10
18	320	20	33	1/3
20	355	22	36	3/8
22	391	25	40	2/5
24	426	27	45	4/9
27	480	30	50	1/2
31	551	35	60	3/5
34	604	38	66	2/3
35	622	39	70	7/10
37	658	41	75	3/4
40	711	45	84	5/6
42	747	47	90	9/10
45	800	50	100	1/1
50	889	56	120	1+1/5
I	II	III	IV	V

Es gilt allgemein:

$$\boxed{\text{Entfernung} * \text{Winkelfaktor} = \text{Breite bzw. Höhe des Objektes}}$$

In diesem Fall gilt daher:

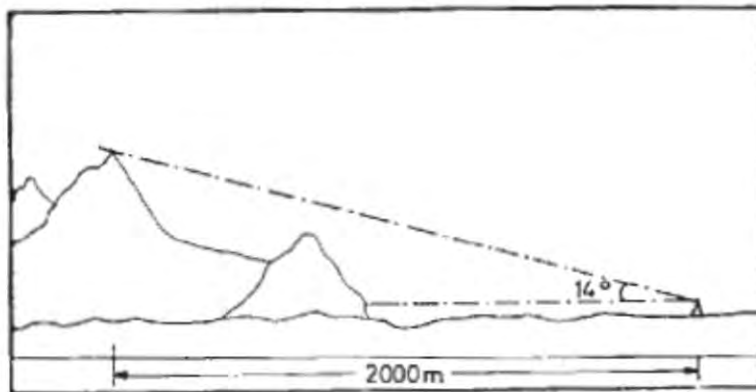
$$\text{Entfernung} = \text{Breite des Objektes} / \text{Winkelfaktor}$$

$$\text{Entfernung} = \text{Breite des Objektes} * (1 / \text{Winkelfaktor})$$

Man beachte, man muss den inversen Faktor nehmen!

$$\text{Die Strecke AB} = 5 \text{ km} * \frac{3}{2} = 7,5 \text{ km}$$

## Die Höhenmessung



Das Beispiel der Höhenmessung liegt ein Winkel von  $14^\circ$  und eine Entfernung von 2.000 m zugrunde. Mein eigener Standort ist bestimmt (entweder ich stehe auf einem markanten Punkt oder ich habe durch Rückwärtseinschneiden meinen eigenen Standort bestimmt). Ich messe den Höhenwinkel zum Ziel, und erhalte als mittleren Messwert  $14^\circ$ .

Ich schlage vor, diesen Winkel öfter zu messen, und dann den Mittelwert zu nehmen. Denn eine Messung ist keine Messung. Ich erhalte also  $14^\circ$ . Diese  $14^\circ$  haben den zugewiesenen Faktor  $\frac{1}{4}$ . Aus der Karte entnehme ich für die Entfernung 2.000 m. (Wofür gibt es denn Kartenmesser oder einen Spiegelkompass mit langer Anlegekante?)

Und es gilt wieder die Formel:

$$\text{Entfernung} * \text{Winkelfaktor} = \text{Breite bzw. Höhe des Objektes}$$

Die Berechnung der Höhe erfolgt mit  $H = 2.000 \text{ m} * \frac{1}{4} = 500 \text{ m}$ . Die Steigung hat einen Prozentsatz von 25%. Das nur nebenbei.

## Einfache Höhenmessung mittels Strahlensatz (Stockpeilung)

Natürlich gibt es wie immer auch noch einen weiteren Lösungsansatz für die Höhenmessung. Und wieder funktioniert dieser mit einfacher Schulmathematik. Thales von Milet hat auch hier wieder seine Hand im Spiel. Dieser hat mit dieser Methode die Höhe der Cheopspyramide ermittelt. Nun die wollen wir nicht, aber vielleicht die Höhe eines Baumes oder ....?

Es gilt folgender Sachverhalt:

Wir stehen auf einer Lichtung und wollen die Höhe eines Baumes ermitteln.

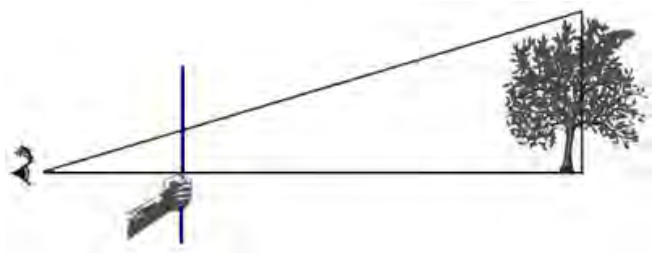
Wir kennen:

**a:** meine Armlänge (meistens 0,70 Meter)

**b:** die Strecke, welche ich mit einem kleinen Maßstab ermitteln kann (z.B. den Stab, Stecken, Ast,...), welchen ich in der Hand halte, die Maße kann ich mit meiner Kompassanlegekante in cm ablesen

**c:** die Strecke zum Zielobjekt, die ich mittels digitalem Schrittzähler sehr genau kenne

**d:** die gesuchte Höhe des Baumes, etc...



Quelle: Bild aus Wikipedia

Hierbei gilt folgender Zusammenhang: **Armlänge:Stab = Entfernung:Höhe**

die gesuchte Höhe ist dabei  $d = (b \cdot c) / a$

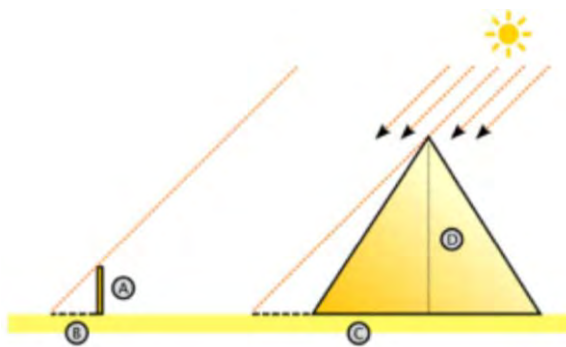
Beispiel:  $a = 0,70$  Meter,  $c = 100$  Meter,  $b : 0,14$  Meter

gesuchte Zielhöhe  $d = (0,14\text{m} \cdot 100\text{m}) / 0,70\text{m} = 20\text{m}$

### Merke

$$\text{Zielhöhe} = \text{Stab} \cdot \text{Entfernung} / \text{Armlänge}$$

Das gleiche funktioniert auch mit Schatten. Ich messe die Länge des Schatten des Baumes und ich messe die Schattenlänge eines Stabes, welcher im Boden steckt. Natürlich auch die Länge des Stabes. Setzen Sie nun beide Messungen in Relation und ermitteln so mit Hilfe des Strahlensatzes die Höhe des Baumes. Wie, Sie haben keinen Taschenrechner dabei? Versuchen Sie es mit Ihrem Handy. Natürlich funktioniert das auch mit Pyramiden ☺.



(Skizze aus Wikipedia)

Natürlich kann ich auch die Strecke  $c$  durch Schätzen der Höhe  $d$  ermitteln. Folgende Werte können als Näherungen für die Höhe von Objekten herangezogen werden:

Referenzhöhe durch		Maximale Höhen
Haus-Etagen	1 Stockwerk	3 Meter
	2 Stockwerke	6 Meter
	3 Stockwerke	9 Meter
Baum	Birke	30 Meter
	Eiche	bis 50 Meter
	Tanne	bis 55 Meter
	Kiefer	bis 30 Meter
	Pflaumenbaum	bis 10 Meter
	Apfelbaum	bis 10 Meter
	Birnbaum	bis 20 Meter

Anhand von Beispielen aus der Praxis möchte ich die Theorie noch etwas greifbarer machen:

### Welcher Berg ist das und wie hoch ist dieser?

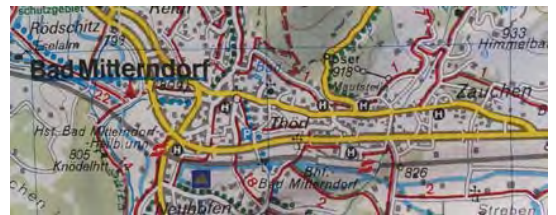
Anbei ein Beispiel aus dem Leben, was jeden von uns treffen kann:

In unserem letzten Urlaub fragte mich meine Frau in unserem Hotelzimmer wie der Berg dort heißt und wie hoch dieser ist. An sich ist das kein Problem. Ich hatte nur meine Karte und meinen alt bewährten Spiegelkompass Alpin zur Hand. Sie wollte schnell eine Antwort haben.



Gemessene Richtung zur Spitze des Berges 206°.

Das Bestimmen des eigenen Standortes auf der Karte und Ablesen der eigenen Höhe sollte einem hier nicht allzu schwer fallen. ☺

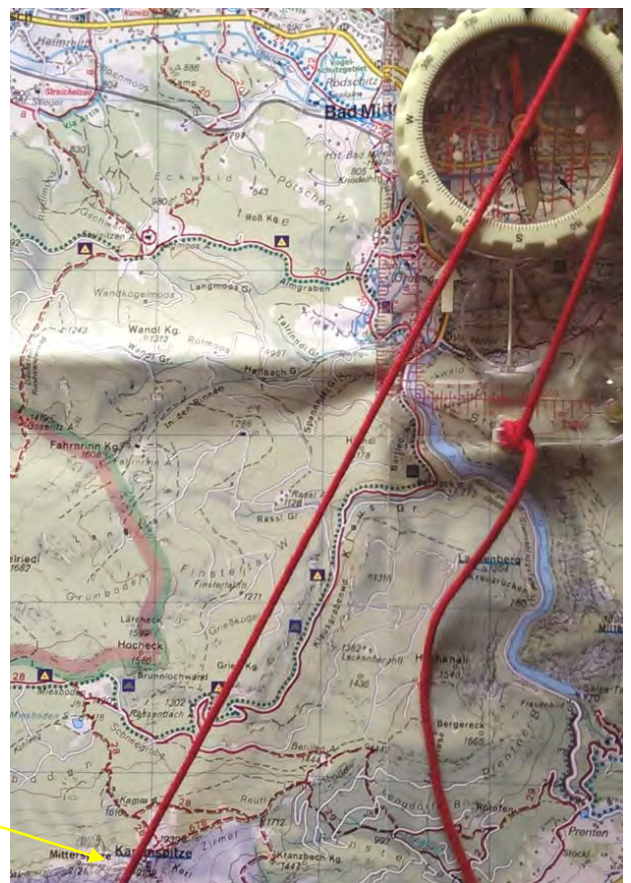


### Ermitteln des Zielpunktes ohne Kartenwinkelmesser mit der *Ersatzbetriebslösung*:

Man legt nun den Kompass mit der Mitte der Kompasskapsel (hier die Saphirnadel) auf den eigenen Standort. Hierbei erkennt man den Vorteil der durchsichtigen Kompasskapsel und des großen Drehringes.

Mit der Kordel trage ich die gemessene Richtung zur Bergspitze ab. Die Kordel läuft über den bekannten Standort (Saphirnadel liegt über dem eigenen Standort) und bildet eine Linie von Standort über die gemessene Richtung von 206° zum Gipfel.

Ich erhalte in einer Entfernung von ca 10.000 Metern die Kammspitze als mein Ziel. Die Höhe kann man der Karte entnehmen.



**Achtung:** rechts im Bild zeigt die N Markierung des Drehringes nach N (genaugenommen Gitter Nord), die Richtung zum Ziel wird auf dem Drehring abgetragen, ein Einnorden der Karte ist nicht erforderlich.



Dieses Verfahren zur Bestimmung eines Zieles von einem bekannten Standpunkt aus nennt man auch **Vorwärtseinschneiden**. Optimalerweise führt man hierbei noch eine weitere Messung von einem 2ten bekannten Standort zum gleichen Zielpunkt durch.

## Ermitteln der Höhe eines Gipfels, wenn die Höhe in der Karte nicht angegeben ist

Hier zu Kontrollzwecken mit der Kammspitze, meinem vorherigen Beispiel, gleicher Ort und gleiche Voraussetzungen.

Gesucht ist die Höhe der Kammspitze (Sollwert ist 2.130m)

### Gegeben:

Meine Isthöhe in Bad Mitterndorf: **830 m** mit Höhenmesser, da Hotelzimmer ☺)

### Gemessen:

Entfernung zum Ziel: **19 cm** Strecke von Hotelzimmer zum Gipfel (Karte ☺) bei einem Maßstab von 1:50.000 ergibt das eine Strecke von 9.500 m.

Messung des Geländewinkels mit dem Kompass Alpin ergab **8°**.

Eine Höhenwinkelmessung von 8° bedeutet eine Steigung von 15%. (abzulesen vom Kompassdeckel Alpin). 15% entsprechen 15 Höhenmeter Differenz auf 100 Meter Distanz.



### Rechnung:

Bei der Entfernung von 9.500m zur Kammspitze ergibt sich eine Höhendifferenz von Standort zu Zielpunkt:

$$95 \times 15 \text{ m} = 1.452 \text{ m}$$

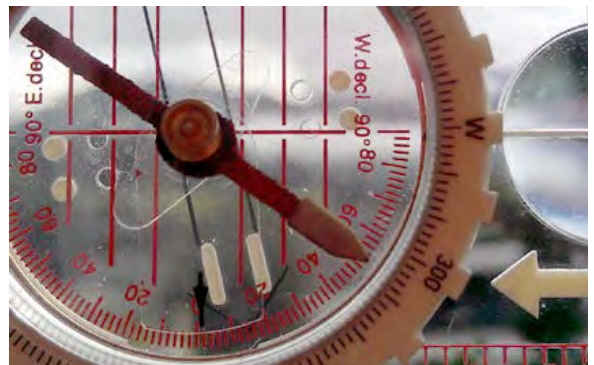
Ausgangshöhe: 830m

Differenz: 1.452m

Gesamthöhe: 2.282m

Die Gesamthöhe errechnet unterscheidet sich von der Gesamthöhe Karte um 152 m. Für mich ist das ein akzeptabler Wert, da wir hier mit dem Kompass nur grob eine genaue Visierung zum Ziel durchführen können und die Entfernung mit 9.500m sehr groß war.

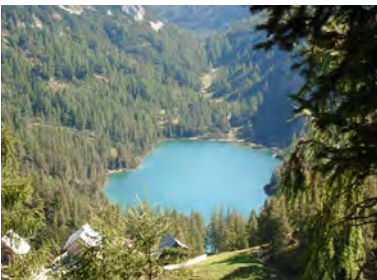
**Fazit:** Bei einer fiktiven Messung von 7° hätten wir eine Steigung von 12% und in Summe eine errechnete Gesamthöhe von 1.970 m erhalten. Wie man sieht ist der errechnete Höhenunterschied bei dieser Entfernung und bei einer Messungsdifferenz im Höhwinkel von nur 1° sehr groß. (Die Ablesung ist hier entscheidend und nicht immer einfach, siehe Beispiel rechts)



Allgemein gibt es noch einige Merkgeregeln, die ich bereits zu Beginn meiner aktiven Militärzeit gelernt habe:

Ziele erscheinen dem menschlichen Auge näher, wenn

- es bergab geht
- bei hellem Hintergrund (bzw. die Sonne im Rücken steht)
- wir über Täler und Schluchten sehen
- das Gelände gleichmässig ausgeprägt ist
- nach einem Regenschauer ohne Wasserdunst



Ziele erscheinen dem menschlichen Auge weiter, wenn

- es bergauf geht
- es trüb und nebelig ist
- die Ziele nur teilweise sichtbar sind
- gegen die Sonne sehen
- die Luft flimmert



## Einfache Möglichkeiten ohne Kompass sich im Gelände für Strecken und Höhenmessungen zu behelfen:

### Der Daumensprung

Ich suche die Strecke zum Ziel. Auch hier gilt wieder der Strahlensatz. Als Hilfsmittel dient mir hier mein Daumen, der Abstand Auge zum Daumen und die geschätzte Entfernung zum Ziel.

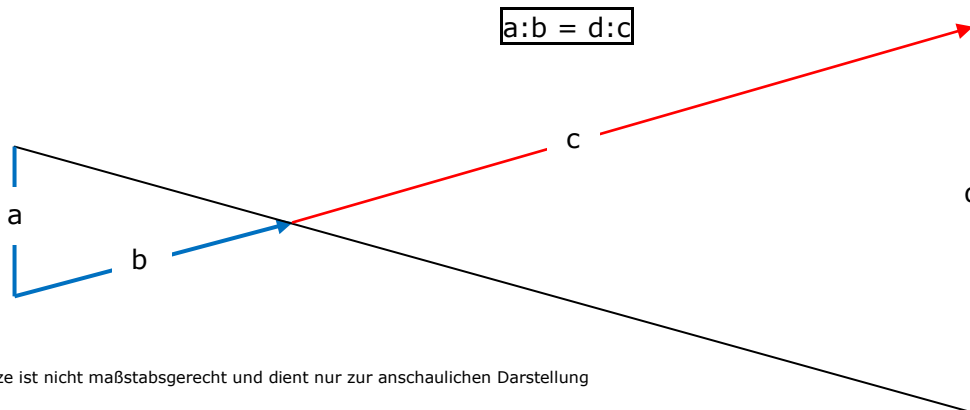
#### **Gegeben:**

- a: Abstand linkes und rechtes Auge : ca 6 cm  
b: Abstand Auge Daumen bei ausgestrecktem Arm: ca 70 cm  
d: Strecke, welche ich schätze

#### **Gesucht**

- c: Strecke zum Ziel

Es gilt auch hier folgender Sachverhalt:



Skizze ist nicht maßstabsgerecht und dient nur zur anschaulichen Darstellung

### Was muss ich nun tun?

Das Verhältnis der Strecke a zwischen den Augen und der Strecke b zum Daumen entspricht im Durchschnitt in etwa 1:10. Dieses Verhältnis gilt auch für die Strecken d und c

Die Handhabung:

Ich strecke den Arm aus, hebe den Daumen und schließe das rechte Auge. (Das linke Auge schaut zum Ziel). Ich visiere das Ziel mit der linken Seite vom Daumen. Dann schließe ich das linke Auge und wiederhole den Vorgang mit dem rechten Auge. Der Daumen „springt nach links“ zur Seite.

Ich **schätze** die Strecke **d** (den Abstand zwischen den beiden Punkten, welchen ich mit beiden Augen anvisiert habe.). Diesen geschätzten Abstand multipliziere ich mit dem **Faktor 10** und ich habe die gesuchte Entfernung.

So habe ich die gesuchte Entfernung auf die Schnelle geschätzt.

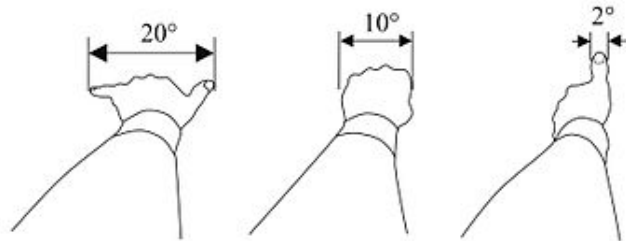
Natürlich geht das mit dem Kompass genauer, aber der Daumensprung ist eben eine Faustformel.

## Die Daumenpeilung

Da Körperabmessungen wie Daumenbreite und Armlänge grob proportional sind, ist der so gemessene Winkel von der absoluten Daumenbreite und der Körpergröße der messenden Person relativ unabhängig– wenngleich trotzdem vergleichsweise ungenau. Eine Daumenbreite entspricht etwa einem Winkel von 2°– wenn also beispielsweise der obere Rand der Sonne eine Daumenbreite über dem Horizont ist, wird die Sonne in acht Minuten untergegangen sein. Ähnlich kann man mit der Hand messen: Vier Finger der Hand (an ihrer Wurzel) entsprechen einem Winkel von 8°, die gesamte Hand mit dem Daumen 10°, gespreizter Daumen und kleiner Finger spreizen einen Winkel von 20° auf.

Peilung von Winkeln wird über dem ausgestreckten Arm ausgeführt.

Im übertragenen Sinne wird der Begriff „Daumenpeilung“ bzw. der Ausdruck „über den Daumen gepeilt“ für jede Art von überschlägiger und ungenauer Messung oder Schätzung verwendet. (Quelle: Bild und Text aus Wikipedia)



**Am Beispiel:** Gesucht ist die Entfernung zur Ortschaft/das Einfamilienhaus dient als Referenzbreite



Das Einfamilienhaus hat eine Breite wie mein Daumen, entspricht in etwa 2°, dies entspricht nach der Faustformel für Entfernungen einem Faktor von 1/30 (siehe auch Streckenermittlung durch Winkelmessung).

So ein Einfamilienhaus hat eine **geschätzte Breite** von 10 m, die Entfernung zum Haus beträgt daher  $10\text{m} * 30 = 300\text{m}$ .

## Gesetzmäßigkeiten der Daumenpeilung für die Ermittlung der Entfernung

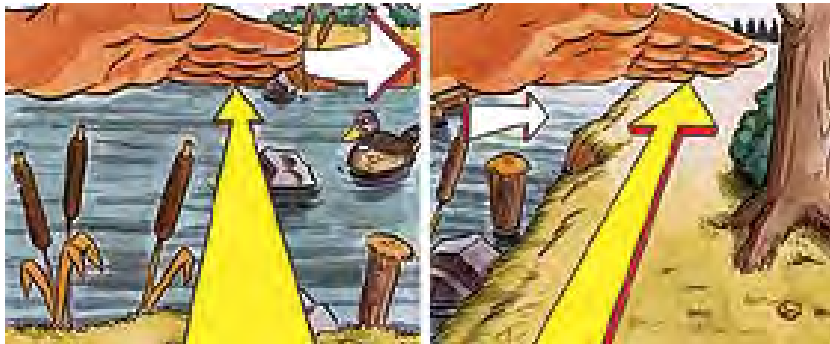
Formel: **Entfernung** = Breite bzw. Höhe Objekt / Winkelfaktor

Winkel	Winkelfaktor	entspricht	Wie groß ist die Entfernung?	
1°	1/60		Entfernung (1°)	= Breite * 60
2°	1/30	Daumen	Entfernung (2°)	= Breite * 30
4°	1/15		Entfernung (4°)	= Breite * 15
6 °	1/10		Entfernung (6°)	= Breite * 10
8°	1/7		Entfernung (8°)	= Breite * 7
10 °	1/6	Handrücken	Entfernung (10°)	= Breite * 6

## Weitere einfache Methoden zur Höhen- bzw Breitenbestimmung:

### **Die Napoleonmethode**

Waldläufer halten es da mit der so genannten Napoleonmethode: Stellt euch ans Ufer und legt die Hand an die Stirn, als wolltet ihr die Augen vor blendendem Licht schützen. Schließt ein Auge und peilt mit der Kante des kleinen Fingers die gegenüberliegende Seite des Wassers an. Ohne die Stellung der Hand oder eures Kopfes zu verändern, dreht ihr euch dann soweit um, dass ihr auf dieselbe Art und Weise einen Punkt auf eurer Uferseite anpeilen könnt. Geht dann die Strecke zwischen eurem Standort und diesem Punkt ab: Genauso breit ist auch der Fluss.



### **Die Holzfällermethode**

Stellt euch etwa 20 Schritte entfernt von dem Objekt hin, dessen Höhe ihr ermitteln wollt. Kneift wieder ein Auge zu und peilt diesmal mit eurem Daumen: Streckt den Arm so weit aus, dass der Daumen genauso groß erscheint wie der Baum. Dann legt ihr den Finger zur Seite um, sodass sein unteres Ende und das des Baumes immer noch übereinander liegen. Merkt euch genau, wohin am Boden eure Daumenspitze weist. Zählt die Schritte vom Baumstamm bis zu diesem Punkt. Deren Anzahl entspricht der Höhe des Baumes.

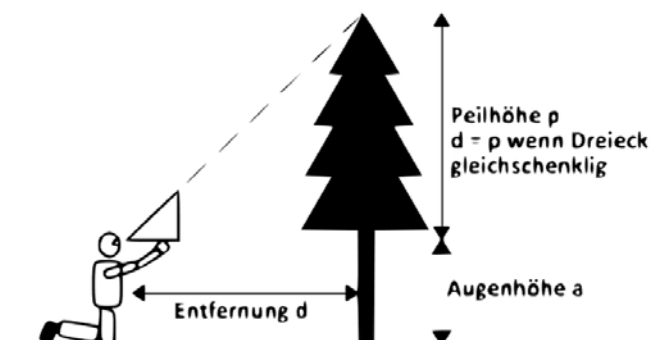


(Skizzen und Text aus <http://www.geo.de/GEOlino/kreativ/zeitvertreib/orientieren-in-der-natur-die-waldlaeuferticks-983.html?p=3>)

### **Das Försterdreieck**

ist ein einfaches Hilfsmittel zur Höhenbestimmung von senkrechten Objekten wie Bäumen, Masten etc. Das Dreieck wird waagrecht gehalten und der Beobachterstandpunkt so gewählt, dass über die zweite Dreieckseite die Objektspitze gesehen werden kann. Danach ist die Entfernung zum Objekt abzuschreiten und die Höhe wird mittels Strahlensatz berechnet.

Werden zur Vereinfachung rechtwinklig-gleichschenklige Försterdreiecke verwendet, so ergibt sich die Höhe des Messobjekts aus der Entfernung des Vermessers zum Gegenstand, zuzüglich dessen Augenhöhe. Siehe Abbildung.

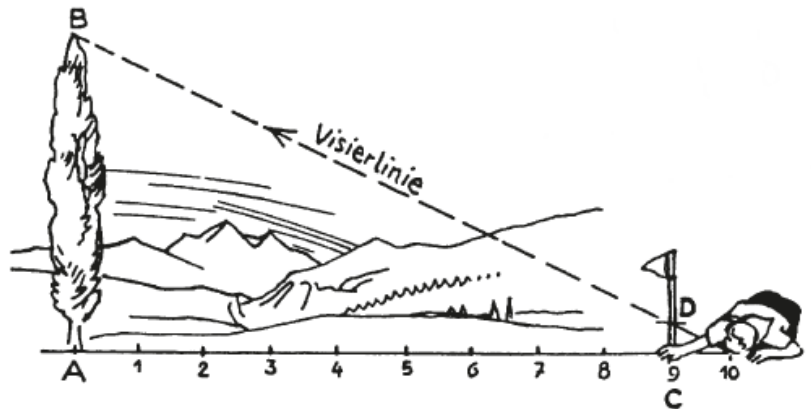


(Quelle Bild und Text aus Wikipedia)

## Neunermethode

Wir gehen neun Schritte vom Baum weg, stecken dort einen Stock ein, gehen noch einen Schritt weiter und visieren von hier aus (auf dem Boden liegend) über den Stock die Spitze des Baumes an. Die Höhe des Stockes bis zur Visierlinie mal 10 ist gleich der Höhe des Baumes.

(Quelle: Bild und Text aus <http://www.jungschar.biz/w/wp-content/uploads/HFZ/HB%203/HB-3-SM.pdf>)



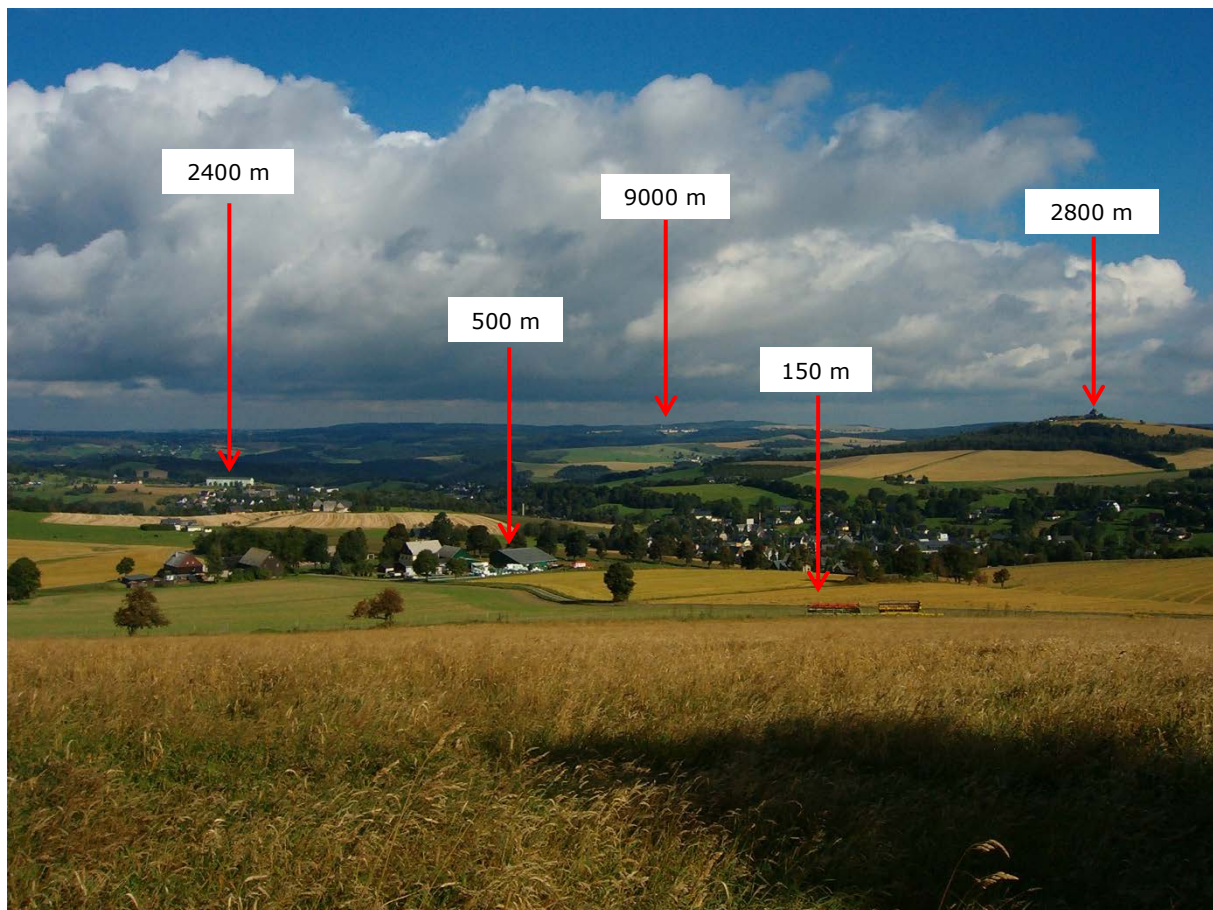
## Das Ermitteln der Entfernung aufgrund von Erfahrungswerten

Bei weiten Zielen können wir Einzelheiten nicht mehr so gut erkennen. Das machen wir uns bei der Entfernungsschätzung zunutze. Wenn wir uns merken, welche Einzelheiten wir in verschiedenen Entfernungen noch erkennen können, so ist dies eine sehr gute Hilfe.

Hier einige Anhaltswerte, die sich je nach Beleuchtung, Witterung, Hintergrund usw. ändern können. Bei normaler Sicht und durchschnittlicher Sehschärfe erkennen wir mit dem bloßen Auge:

Entfernung in [m]	was kann ich noch erkennen?
50	Augen, Mund, Nase, Ohren deutlich
80	einzelne Dachziegel
100	die Augen als Punkte,
150	die Augenlinie im Gesicht
200	Einzelheiten der Bekleidung
250	das Gesicht als hellen Fleck
300	Fensterkreuze
500	Farben (außer dem weit sichtbaren Rot)
700	verschiedene Menschen nebeneinander
800	die Bewegungen der Beine
1000	Kuh, Pferd
1200	einzelne, freistehende Bäume, Wegweiser
2000	Menschengruppen
2000	große, freistehende Bäume
3000	fahrende Autos
4000	Kamine auf Häusern
5000	einzelne Häuser, Scheunen, Fabrikschornsteine
12000	Kirchen, Schlösser, Fabriken, Türme

(Quelle und Text aus <http://www.jungschar.biz/w/wp-content/uploads/HFZ/HB%203/HB-3-SM.pdf>)



## Bestimmen der Himmelsrichtung ohne einen Kompass:

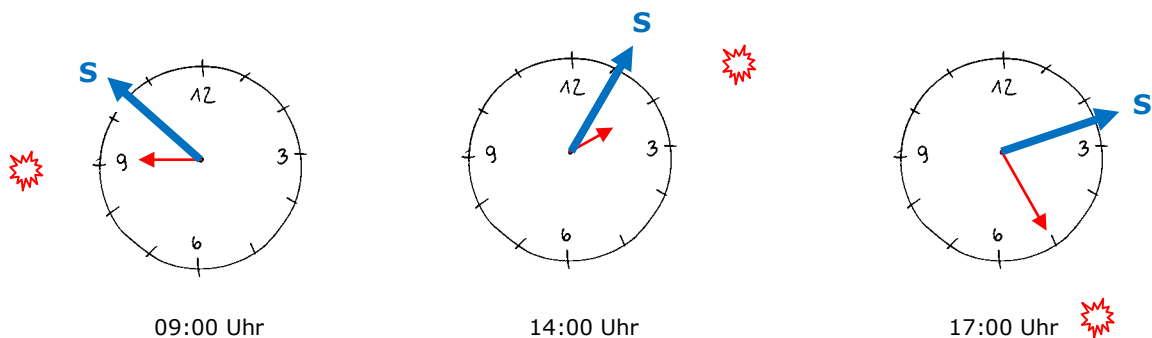
Mit der aktuellen Uhrzeit und dem Sonnenstand kann ich auch die Himmelsrichtungen bestimmen. Ich führe hier zwei Möglichkeiten auf:

- mit einer Armbanduhr und
- mit einem Schattenkompass

### Die Armbanduhr zum Ermitteln der Südrichtung

Als Faustformel für unsere Breiten kann folgendes Schema zwischen 06:00 Uhr und 18:00 Uhr verwendet werden:

Der kleine Zeiger (Stundenzeiger, hier rot) der Armbanduhr zeigt zur Sonne und die Winkelhalbierende zur 12 zeigt uns die Südrichtung (S). anbei drei Beispiele:



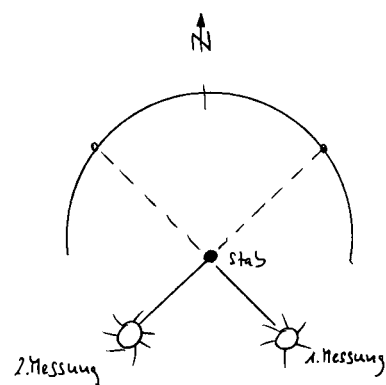
Achtung! Sommerzeit beachten. Wir verwenden nur die reguläre Zeit für unsere Breiten (Winterzeit)

### Der Schattenkompass zur Bestimmung der Nordrichtung (GeN):

Dazu benötigen wir nur Zeit und keine aktuelle Uhrzeit wie im ersten Fall mit der Armbanduhr. Die Messungen müssen nur zeitversetzt ablaufen.

Wie wir wissen, geht die Sonne im Osten auf und im Westen unter. Im Mittag steht sie in unseren Breiten im Süden.

Ich habe einen Stab, den ich senkrecht in die Erde ramme und ziehe einen konzentrischen Kreis um den Stab. Nun markiere ich (z.B. am Vormittag) den Schnittpunkt des Schattenwurfes des Stabes mit dem konzentrischen Kreis. Am Nachmittag wiederhole ich diesen Vorgang, markiere auch hier den zweiten Schnittpunkt mit dem Kreis.



Nun ermittle ich die Winkelhalbierende beider Schnittpunkte und erhalte somit die Nordrichtung. Dies ist natürlich nicht MaN oder GiN sondern GeN.

## **Moos am Baum als allgemein gültiger Hinweis für die Richtung? NEIN!**

Mein Ausbilder bei der Bundeswehr sagte zu uns, dass Moos in unseren Breitengraden an den Bäumen im Westen wächst, denn dies ist die Wetterseite. Ich habe mich zu meiner Rekrutenzeit immer gefragt warum ich das nicht kann, den vor lauter Moos an den Bäumen habe ich noch nie die Himmelsrichtung bestimmen können.

Mein Freund Lars Konarek als Survival Guide hat diese Thematik recht anschaulich in seinem Buch Überleben in der Natur dargestellt. Die allgemeine Theorie besagt, dass Schlechtwettermoos und anderer Bewuchs an den Bäumen vorwiegend in Nord-Westlicher Richtung anzutreffen sei. In der Praxis lassen aber örtliche Gegebenheiten (Erhebungen, Senken, Flusstäler,...) diese Art der Richtungsbestimmung nicht zu.

Durch diese Gegebenheiten wird die Richtung des Windes immer wieder geändert. In der Realität sieht es so aus, dass die Regel mal zutrifft und dann wieder auch nicht. Besonders in sonnenlichtarmen Tälern kommt es zu einem Rundumbewuchs der Stämme, da das Sonnenlicht die Feuchtigkeit nicht wegrocknen kann. Ich verlasse mich da lieber auf meine Karte und den Kompass.

(Quelle: Lars Konarek, Überleben in der Natur, [www.larskonarek.de](http://www.larskonarek.de))



zum Foto rechts:

Eigentlich sollte der Bewuchs im Westen sein. Die Nordrichtung bestimme ich hier lieber mit dem Kompass, oder bei Sonnenschein mit dem Sonnenstand.

(Quelle: <http://www.kalterersee.com/images/cms/D-0579-weg-11a-soell-tramin-und-zum-see-wald-moos-an-baum.jpg>)



Das Bild wurde zur Mittagszeit aufgenommen, man beachte den Sonnenstand. Auch hier wächst das Moos nicht im Westen.

## **Ich habe mich verlaufen. Was nun?**

Als Erstes – Ruhe bewahren!

### **Die Richtung stimmt, nur der derzeitige Standort ist nicht eindeutig zu ermitteln**

das kann passieren, wenn ich keinen Schrittzähler nutze, meine Schrittlänge falsch eingeschätzt und ich nicht kontinuierlich einen Karten-Gelände-Vergleich durchführe.

**Tipp:** Bin ich auf einer Standlinie, z.B. einem Weg, dann versuche mit einer **Seitenpeilung** den Standort zu bestimmen. Habe ich keine Standlinie zur Verfügung sollte ich Weitergehen bis zu einer **Leitlinie** oder **Auffanglinie** oder auch bis zu einem Geländepunkt, der auf der Karte eindeutig bezeichnet ist. Am besten man sieht sich auf der Karte entlang der Marschrichtung den zurück-gelegten Weg an und identifiziert markante Punkte, an denen man vorbeigekommen ist.

### **Die Richtung und der Standort stimmen nicht mehr**

Auch das kann passieren. Ich habe mit meiner Karte ungenau gearbeitet, diese nicht richtig eingenordet, den magnetischen Streichwinkel ungenau abgelesen und ins Gelände übertragen, die Deklinationskorrektur nicht beachtet bzw. im Kompass eingestellt.

**Tipp:** zum Ausgangspunkt zurückgehen, an dem die Standortbestimmung gepasst hat oder eine **Kreuzpeilung** durchführen.

### **Ich kann nichts mehr auf der Karte wiederfinden**

**Tipp:** Wanderung abbrechen, zu einer Auffanglinie bzw. Leitlinie gehen

- Befinde ich mich noch auf meinem Kartenblatt? Wenn Ja in welchem Quadranten? Dann muss als Erstes die grobe Richtung auf der Karte zum Ziel ermittelt werden, diese wird am Kompass eingestellt. Immer nach Möglichkeit in diese Richtung gehen.
- Kenne ich mich überhaupt nicht mehr aus, sehe ich den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr dann muss ich mir erstmal nach Möglichkeit einen Überblick verschaffen. Gibt es in der Nähe eine Anhöhe oder einen Berg? Dann Karte Einnorden und Karte- Geländevergleich durchführen.
- Hilft das nicht, dann muss ich versuchen eine **Leitlinie** zu finden und dieser zu folgen. In unseren Breiten in Mitteleuropa ist das in der Regel kein Problem. Die Wälder sind alle begrenzt, daher sollte man versuchen durch Einhalten einer Richtung aus dem Wald heraus zu kommen. Dort zu einem Weg und dann auf eine Strasse zu der nächsten Siedlung gehen. Finde ich einen Bach dann mündet dieser in Flussrichtung in einen Fluß und dieser kommt früher oder später zu einer Siedlung. Hochspannungsleitungen und Wege führen immer in die Nähe der Zivilisation. Hier sind aber Wege von Wildwechselfade zu unterscheiden.

**Beispiel:** Das ist mir auch schon mal bei einer Nachtwanderung zu meiner Bundeswehrzeit mit drei Kameraden passiert. In der Nacht schaut alles gleich dunkel aus, aber in der Ferne sieht man die Lichter der Siedlungen. Wenn es dann auch noch regnet, Nebel aufkommt - dann sieht man die Hand vor den Augen fast nicht – das Orientieren unter erschwerten Bedingungen. In so einer Situation wußten wir nicht mehr genau wo wir eigentlich waren. Zu Ausbildungszwecken hatten wir nur einen Kartenausschnitt dabei, einen Schnipsel, aber keine komplette Karte (1:50.000). Wir hatten uns aus dem Kartenbereich heraus bewegt. Es blieben uns zwei Möglichkeiten: Zurückgehen zum letzten bekannten Punkt oder zur nächsten Siedlung gehen und sehen wo wir waren. Die Marschrichtung konnten wir aus dem Gelände ermitteln und haben diese quer durch die Dunkelheit so gut als möglich eingehalten. Viele Bewohner im Hunsrück sind dann sehr freundlich – sie zeigen einem den Weg und geben auch noch was zu Trinken.

## **Übungen zum Einstieg im Umgang mit Karte und Kompass**

Um die ganze bis hierhin vermittelte Theorie nun auch in die Praxis umzusetzen sollte man sich nicht gleich in ein Wildnisabenteuer stürzen. Ich empfehle als Neuling mit einfachen Übungen zur Orientierung im Gelände zu beginnen. Damit es mehr Spaß macht, nicht alleine sondern in einer kleinen Gruppe. Am besten wäre es aber, wenn es einen Ausbildungsleiter gibt, der mit diesen Übungen schon Erfahrungen hat.

Und bitte nicht vergessen – immer ein geeignetes Kommunikationsmittel für den Notfall zur Verfügung haben. Nun meine Vorschläge zum Einstieg in die Orientierung:

### **Orientierung mittels einer Karte, entlang von Wegen, am Tag**

Es werden kleine Gruppen bzw. Trupps gebildet. Jeder bekommt seine eigene Karte. Dadurch wird erreicht, dass sich ein jeder mit der Orientierung vertraut macht und nicht der Meinung eines Einzelnen folgt. Es gibt pro Gruppe einen Ausbildungsleiter.

Es gibt einen Ablaufpunkt, zwei bis drei verschiedene Routen und einen Zielpunkt. Am Zielpunkt werden die Routen getauscht, der Rückweg erfolgt auf einem anderen Weg. An jeder Station werden die Ankunftszeiten vom Stationsleiter auf einem Kontrollzettel vermerkt.

### **Orientierung mittels einer Karte, entlang von Wegen, in der Nacht**

Der Parcours sollte kreisförmig angelegt sein. Wir benötigen am Startpunkt, der gleichzeitig auch das Ziel darstellt immer eine Ansprechperson. Auf diesem Kreisparcours werden ca 3 Stationen aufgebaut, die besetzt sind. Wir benötigen Taschenlampen für die Teilnehmer und die Stationen. An den Stationen kann auch Verpflegung gereicht werden oder die eine oder andere Aufgabe an den Trupp gestellt werden.

Der Marschweg sollte kreisförmig durch offenes und bedecktes Gelände verlaufen. Die Teilnehmer gehen in kleinen Trupps auf den Weg. Zu Beginn sammeln sich die Trupps etwas abseits des Startpunktes, die Karten mit der Marschroute wird erst am Startpunkt ausgegeben. Damit wird verhindert, dass alle Trupps hinterherlaufen. Die Startzeiten sind um 10 Minuten versetzt. Alle Trupps haben einen Kontrollzettel, auf dem die Eintreffzeiten an den einzelnen Stationen durch den jeweiligen Stationsleiter verzeichnet werden. Die Stationen können durch Leuchtstäbe gekennzeichnet werden.

### **Orientierung mit Karte und Kompass am Tag**

Start und Zielpunkt sind identisch. Als Parcours empfehle ich die Form eines Vierecks. Die Strecke wird abwechselnd in beiden Richtungen durchlaufen. Der Ablaufpunkt und die Stationen sind wie immer zu besetzen. Je zwei Teilnehmer bilden ein Team. Am Ablaufpunkt erhält das Team die Marschrichtungszahl und die Entfernung mitgeteilt. Die Teams starten im Abstand von 5 bis 10 Minuten. An jeder Station werden die Ankunftszeit auf dem Kontrollzettel vermerkt.

### **Feststellen der Marschrichtung mit dem Kompass und Orientieren bei Tag**

Die Zwischenziele der Marschstrecke liegen viermal an den Ecken eines Viereckes, der Start und Zielpunkt liegt in der Mitte. An den Zwischenzielen werden Stationsleitende eingeteilt, der Ausbildungsleiter befindet sich am Start- bzw. Zielpunkt.

Am Startpunkt werden den Teilnehmern Zettel in die Hand gegeben mit den entsprechenden Marschrichtungen und der Entfernung zur Station 1,2,3 oder 4.

Zwischenziele können in den Aufgabenbereich mit eingearbeitet werden. Es wird alleine gelaufen, der zeitliche Abstand zum nächsten Teilnehmer mit der gleichen Aufgabe beträgt ca 5 Minuten. An der Zwischenstation werden neue Richtungen zur nächsten Station oder zum Ziel für die Teilnehmer angegeben.

### **Marschieren mit dem Kompass nach einer vorgegebenen Marschrichtungszahl ohne Karte bei Nacht**

Wir haben einen Startpunkt und einen Zielpunkt. Am Startpunkt erhält der Teilnehmer seine Marschrichtung und die Entfernung zum Ziel mitgeteilt. Eine Karte ist nicht vorhanden. Am Ziel werden Leuchtbänder quer zur Marschrichtung gespannt, um das Ziel bei Nacht noch erkennbar zu machen. Zwischenziele mit weiteren Aufgaben können mit ins Training eingebaut werden.

### **Orientieren im Gelände mittels Koordinaten bei Tage**

Auch hier können wir wieder die Form eines Viereckes optimal nutzen. Die vier Ecken sind wieder die Zwischenstationen, der Start- und Zielpunkt liegt im Zentrum des Viereckes.

Die Teilnehmer werden in Gruppen 1,2,3,4 eingeteilt und erhalten am Startpunkt Koordinaten mitgeteilt, die ihr erstes Zwischenziel darstellen. An den Zwischenstationen werden neue Koordinaten des nächsten Zwischenzieles für jede Gruppe unterschiedlich hinterlegt, die die Teilnehmer anlaufen müssen.

Die Zwischenstationen können, müssen aber nicht besetzt sein. Man kann auch die Möglichkeit nutzen einen „Briefkasten“ für jede Gruppe aufzustellen. In jedem Briefkasten befinden sich die nächsten Zielkoordinaten für die jeweilige Gruppe. Man nutzt die Kenntnisse vorhergehender Übungen zur Orientierung mit dem Karten-Gelände-Vergleich und der Arbeit mit dem Kompass.

### **Aussetzen an verschiedenen Orten oder zeitlich verzögerter Start**

Bei meiner Ausbildung Idar-Oberstein hatte sich mein Ausbildungsleiter immer wieder was Neues ausgedacht. Wenn alle Teilnehmer zur gleichen Zeit zum Orientierungsmarsch starten, dann laufen auch alle Gruppen neben- oder auch hintereinander her. Zumindest, wenn Sie das gleiche Ziel haben. Man muss daher unterschiedliche Startzeiten einplanen. Hier ist zu beachten, dass der zeitliche Abstand groß genug ist um nicht der vorherigen Gruppe auf Sichtweite aufzulaufen oder einfach nur zu folgen. Oder man gibt den Gruppen unterschiedliche Ziele vor (in Form von Koordinaten oder von Marschrichtungszahlen).

Was aber noch interessanter ist, man fährt die gesamte Gruppe mit einem Bus in das Startgebiet und setzt die einzelnen Gruppen einzeln ab. Alle 400 Meter hält der Bus an und entlässt die kleinen Gruppen. Diese sind dann auf sich alleine gestellt - mit der Karte und dem Ziel.

Und was besonders herausfordernd ist, dass war auch immer ein Grund für eine gesteigerte Anspannung meiner Ausbildungszeit: Der Ausbildungsleiter fährt die Marschstrecken ab und versucht die Gruppen ausfindig zu machen. Wenn die Gruppe erwischt wird, dann wird sie zur letzten Station zurückgefahren.

### Beim Anlaufen der Stationen können Aufgaben erledigt werden

- das Messen von Strecken, Höhen und Richtungen
- Ermitteln des eigenen Standortes



- Kenntnisse in Erster Hilfe
- wer zu spät an der Station eintrifft, der bekommt kein Essen mehr – das übt natürlich Gruppendruck auf den Mitarbeiter mit der Karte aus
- die Station ist nur zeitweise besetzt
- an den Stationen werden die Karten abgenommen. Aufgrund der Marschrichtungszahl und der Entfernung muss man den nächsten Punkt erreichen (hier sollte man genau arbeiten ☺, seine Schrittlänge einigermaßen kennen oder einen Schrittzähler mit Entfernungsanzeige haben)
- man bekommt statt der Karte einen **Schnipsel**, einen beliebigen Kartenausschnitt (zweckmässig ist hier eine Kopie und nicht das Original der Karte) und marschiert zum nächsten Ziel. Am besten, man bekommt nicht gesagt wo man genau ist und man muss durch einen Karten-Gelände-Vergleich seinen Standort aus diesem Schnipsel erst ermitteln. Dieser Abschnitt kann zweckdienlicherweise an einer Station erfolgen, zu der nur mit Marschrichtungszahl gelaufen wurde. ☺☺



- man hat 5 Minuten Zeit sich eine Marschskizze von seinem Standort zum neuen Zielpunkt anzufertigen. Anschließend wird die Karte abgenommen. Das Team muss sich nun nach Marschskizze orientieren. Diese Station bietet sich als die letzte vor dem Ziel an. Wie eine Marsch- bzw Geländeskizze anzufertigen ist, erfahrt ihr im folgenden Abschnitt.

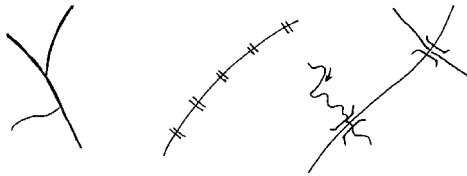
## Das Anfertigen einer Geländeskizze

Manchmal kommt es vor, dass ich keine Karte (mehr) habe. Ich muss mir dann vom Gelände eine Skizze anfertigen. Sei es, dass die Karte verloren gegangen ist oder ich aus dem Kartenblatt herausgehe und mir vom vor mir liegenden Gelände ein „Bild“ für den künftigen Weg anfertigen muss. Um nun nicht im Nirwana zu verschwinden, zeige ich zwei einfache Möglichkeiten sich auch hier beim Weitergehen zu orientieren. Auch hier gilt es wie im normalen Leben: ich muss mein Ziel kennen.

Man unterscheidet grundsätzlich zwei verschiedenen Arten von Skizzen:

- Grundrißskizze (oder auch Gelände- und Wegeskizze)
- Ansichtsskizze (zeigen das Gelände so, wie man es sieht)

Die Grundrißskizze stellt die Gegebenheiten des Geländes auf eine vereinfachte und vergrößerte Art dar. Die Kartenzeichen werden hier vereinfacht dargestellt:



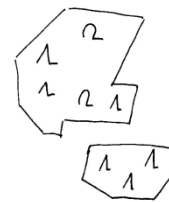
Straßengabel

Bahnlinie

Brücken



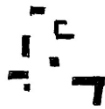
Fluß / Bach



Waldstücke



markante Bäume



Einzelhäuser / Gehöfte

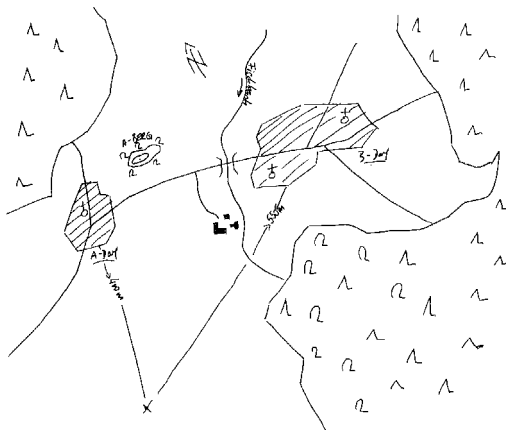


Berg mit Höhepunkt



Dorf

Beispiel einer einfachen Geländeskizze:



der eigene Standort wird mit einem Kreuz gekennzeichnet

geschätzte Entfernungen werden eingetragen



**Nordpfeil nicht vergessen!**

der Pfeil zeigt uns auf der Skizze die Richtung wo MaN liegt

diese für das Zurechtfinden erforderlich sind. Es ist empfehlenswert, einzelne Teilstücke mit Entfernungen anzugeben.

### Kriterien für die Anfertigung einer Geländeskizze sind:

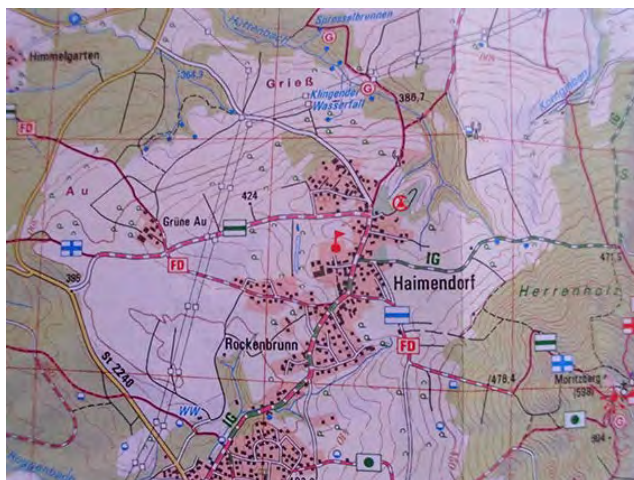
- es sollen nur die Objekte in eine Geländeskizze eingetragen werden, die für eine Verwendung der Skizze auch wichtig sind
- sie muss maßstäblich und genau sein
- die Geländeformen sollten auch in der Lage zueinander passen

### Beim Erstellen einer Geländeskizze muß beachtet werden:

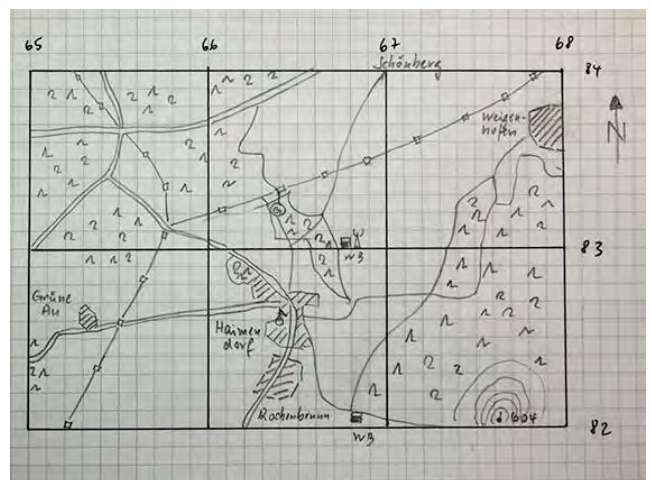
- ein Rahmen sollte erstellt und wenn möglich ein Gitternetz mit Koordinaten angegeben werden
- Wichtige einzelne Objekte wie Kirchen, einzelstehende Bäume, Brücken, Wege-Kreuzungen als auch Leitlinien wie Straßen Wege, Stromleitungen sind einzutragen
- große Flächen (Wald, Maisfeld,...) sind einzutragen
- Objekte sind zu beschriften
- Nordrichtung darf nicht fehlen

Anbei mein Entwurf für eine Geländeskizze. Der Vorteil der Einteilung eine maßstabsgetreuen Übertragung ist, dass man in etwa die Entfernungen und Richtungen aus der Skizze entnehmen kann.

Wie man aber sieht, erschlagen einen zu viele Informationen auf engstem Raum. Man muss sich auf das Wesentliche beschränken. Wichtig ist nur – man kommt ans Ziel.



Die Vorlage der Karte 1:25.000



die Geländeskizze, mit der man sich hoffentlich orientieren kann ©

**TIPP:** Man sollte es bevor man eine Skizze zeichnen muss diese einige Male selber probieren. So einfach wie es aussieht ist es leider nicht. Die Koordinatenkreuze helfen einem beim Übertragen der wesentlichen Punkte auf das Notizblatt.

## Was soll ich tun, wenn...

ich in eine Situation gerate, die ich nicht genau einschätzen kann? Wenn ich mich verlaufe gibt es einige Regeln die man beachten sollte um wieder in bekanntes Gelände zu kommen. Was passiert aber, wenn ich bei meiner Wanderung in einen Sumpf gerate oder ich von einem Gewitter überrascht werde? Einige Informationen, die hier vermittelt werden stammen noch aus meiner Bundeswehrzeit, andere habe ich von meinem Freund Lars Konarek, einem professionellen Survivaltrainer aus dem Schwarzwald. Ich stelle daher hier Informationen zusammen, wie man sich in diesen Fällen verhalten sollte.

### Sumpfiges Gelände

„Sümpfe sind terrestrische Lebensräume mit zeitweise stark vernässten, schlammigen Böden mit stehendem Wasser.“ (Quelle Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Sumpf>)

In unserer Region ist ein Sumpf oder auch ein Moor nicht so häufig anzutreffen wie in Skandinavien oder ähnlichen Breiten. Hier kann das Wasser durch den Permafrostboden nicht versickern. Der Boden ist fest oder gefroren.

In unserer Region finden wir hauptsächlich Feuchtwiesen vor. **Feuchtwiesen** sind von Gräsern, Binsen, Seggen und anderen krautigen Pflanzen gekennzeichnete, gehölzfreie halbnatürliche Biotope, deren Böden in oberen Horizonten vom Grundwasser beeinflusst oder zeitweise überschwemmt sind. Sie liegen im Bereich von Flusstälern, an Seen oder in Senken. Feuchtwiesen existieren in weiten Bereichen Europas und Asiens, mit Schwerpunkten in Mitteleuropa.  
(Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Feuchtwiese>)



Das Wandern im sumpfigen Gelände ist sehr kräfteraubend und nach Möglichkeit sollte man es umgehen. Sinkt man aber ein, so sollte man auf keinen Fall versuchen stehend die Beine aus dem Morast zu ziehen. Das gelingt nicht. Man versinkt immer tiefer, man kühlt aus und irgendwann kommt man ohne fremde Hilfe nicht mehr raus.

### Was sollte man in so einem Fall tun?

Legt euch auf den Rücken und streckt Arme und Beine so gut es geht von euch. Ihr verteilt somit das Körpergewicht auf eine große Fläche und man kann sich selber aus dem Schlamassel befreien. Man zieht liegend zuerst die Beine aus dem Morast heraus und kriecht wie eine Schlange ans feste Ufer. Bleibt ihr stehen versinkt ihr tiefer.

**TIPP:** Siehe auch das folgende Video, welches Galileo in Zusammenarbeit mit meinem Freund Lars produziert hat. Hier kann man sehen, wie man sich selber aus dem Sumpf befreien kann:

<http://www.prosieben.de/tv/galileo/videos/mythos-moor-clip>

## **Gewitter im offenen Gelände**

Ein **Gewitter** ist eine mit luftelektrischen Entladungen (Blitz und Donner) verbundene komplexe meteorologische Erscheinung. Im Durchschnitt treten auf der Erde etwa 1600 Gewitter gleichzeitig auf, die auf über 0,3 Prozent der Erdoberfläche stattfinden.

Gewitter werden in der Regel von kräftigen wolkenbruchartigen Regen- oder Hagelschauern begleitet. Vor einer Gewitterfront wehen böige Winde mit bis zu Sturmstärke. Sommergewitter treten wesentlich häufiger auf als Wintergewitter, die auch mit kräftigen Schneeschauern verbunden sein können. (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Gewitter>)

Die Gefahr eines Gewitters durch einen Blitzeinschlag direkt oder auch indirekt sollte nicht unterschätzt werden. Anbei einige Vorsichtsmaßnahmen, wie man sich im Gelände bei einem Gewitter verhalten sollte:

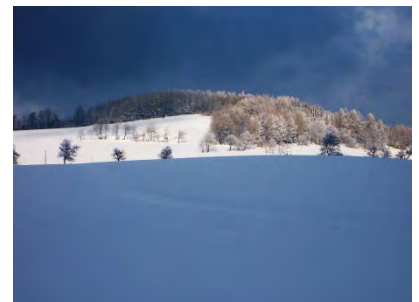
- Vermeidet exponierte Aufenthaltsorte wie Gipfel, Kuppe, ...
- einzeln stehende Bäume
- herausragende Masten
- Weidezäune
- Macht einen Bogen um alles was aus Metall ist
- Nicht an Felsen anlehnen, es kann zu Schrittströmen kommen

Schutz bieten im Normalfall:

- Hochspannungsleitungen, sofern man genügend Abstand zu den Masten hält
- Mulden; Hohlwege und Gräben
- nicht in Gruppen zusammenstehen, mehrere Meter Abstand halten
- unter Vorbehalt: geschlossene Wälder mit gleichhohen Bäumen, aber Abstand zu den Baumstämmen halten (Schrittströme) und erhöhte **Vorsicht vor herunterfallenden Ästen!!** Starker Wind verursacht oftmals Astbruch von dicken Ästen, die mit hoher Geschwindigkeit zu Boden krachen.

## **Kleidung ist bei winterlichen Temperaturen komplett durchnässt**

Angenommen es ist Winter und wir haben eine geschlossene Schneedecke und Gräben sind nicht zu sehen. Nun könnte es vorkommen, dass uns der Weg über einen solchen Graben führt, in dem sich noch Wasser unterhalb einer dünnen Eisdecke befindet. Wir brechen ein und stehen halb im eiskalten Wasser.



Das kalte Wasser bedeutet Lebensgefahr. Neben der Unterkühlung durch den Wärmeverlust tritt eine Schockphase beim Eintauchen ein. Es müssen nun im Freien schnell geeignete Maßnahmen zur Wärmeerhaltung getroffen werden. Neben der Feuchtigkeit setzt uns nun der Wind mit seinem Wind-Chill-Effekt heftig zu. Die warmen Luftschichten werden weggeblasen. Was sollte man grundlegend tun?

- Raus aus dem Wasser
- Schutz vor weiterer Abkühlung, insbesondere Windschutz (Rettungsdecke !)
- Meldung an Leitstelle
- Flüssigkeitszufuhr, wenn möglich heiß
- Nicht im kalten Wind stehen bleiben, man muss sich bewegen
- Aufsuchen einer Schutzhütte
- Wenn möglich nasse Kleidung gegen trockene wechseln
- Warten bis Einsatzfahrzeug eintrifft

## Zusatzwissen im Detail

An dieser Stelle möchte ich weitere detaillierte Informationen einfließen lassen, die den einen oder anderen Leser interessieren könnten. Sie sind nicht zwangsläufig für die Orientierung im Gelände notwendig, aber interessant.

### Deklation, Inklination und Deviation

Die Erklärung warum es überhaupt zu einer Veränderungen im Erdmagnetfeld kommt und damit zu Inklination und Deklation:

Die Erde ist ein riesiger Magnet. Sie besitzt unter der Erdoberfläche zwei Magnetpole. Im zeitlichen Mittel (d.h. über 10.000 Jahre gemittelt) ist das Erdmagnetfeld ein geozentrisches axiales Dipolfeld. Weiterhin gibt es Anomalien z.B. über Nordamerika und Sibirien, die sich in der Vergangenheit als ziemlich konstant erwiesen haben; wenn der magnetische Pol wandert, bleibt er bevorzugt an diesen Stellen hängen.

Zeitnah betrachtet verändert sich das Feld jedoch sehr stark – der Pol wandert in einer Präzessionsbewegung um die Erdachse herum. Stand 2007 war die Achse des geomagnetischen Dipolfeldes um etwa  $11,5^\circ$  gegenüber der Erdachse geneigt.

Weil das Magnetfeld durch Materieströmungen im Erdinneren entsteht, ist seine Ausrichtung langfristig an die Erdrotation gebunden, d.h. der magnetische Nordpol hält sich immer im Bereich der Pole auf, nur bei Feldumkehrungen ist er kurzfristig in den Bereichen dazwischen zu finden.

Quelle aus : [http://www.skriptweb.de/geo/Geophysik/Zusammenfassung\\_Palaeomagnetik.pdf](http://www.skriptweb.de/geo/Geophysik/Zusammenfassung_Palaeomagnetik.pdf)

#### Dipolachse

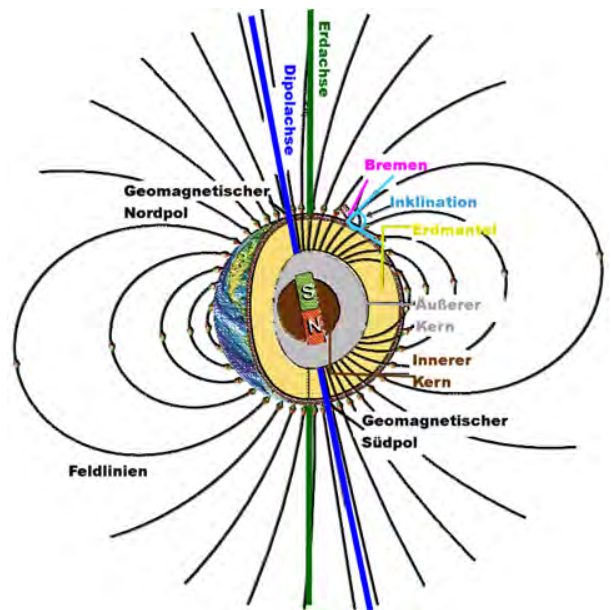
So lässt sich auch ein langer Stabmagnet in guter Näherung als ein einziger magnetischer Dipol beschreiben. Auch das Magnetfeld der Erde ähnelt im Außenbereich einem Dipolfeld mit Dipolachse von Nord nach Süd.

#### Erdachse

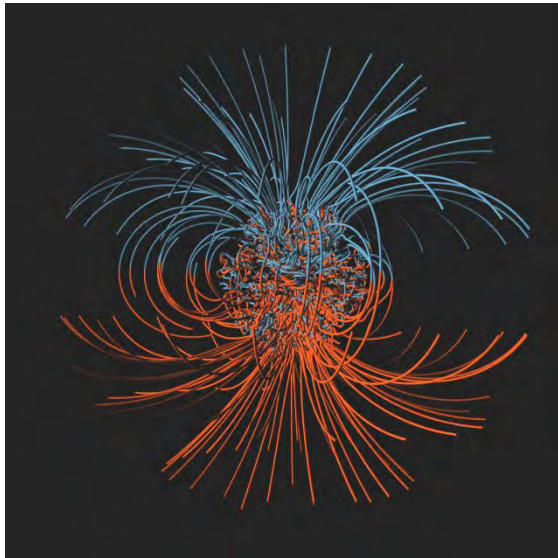
Die Erdachse ist die Rotationsachse der Erde. Sie verläuft durch den Massenmittelpunkt des Erdkörpers, das sogenannte Geozentrum. Im Rahmen des äquatorialen Koordinatensystems nennt man sie gelegentlich auch Himmelsachse.

Ihre Schnittpunkte mit der Erdoberfläche legen den geografischen *Nord-* und *Südpol* fest. Die magnetischen Pole hängen dagegen nicht direkt mit der Lage der Erdachse zusammen. (Quelle Wikipedia)

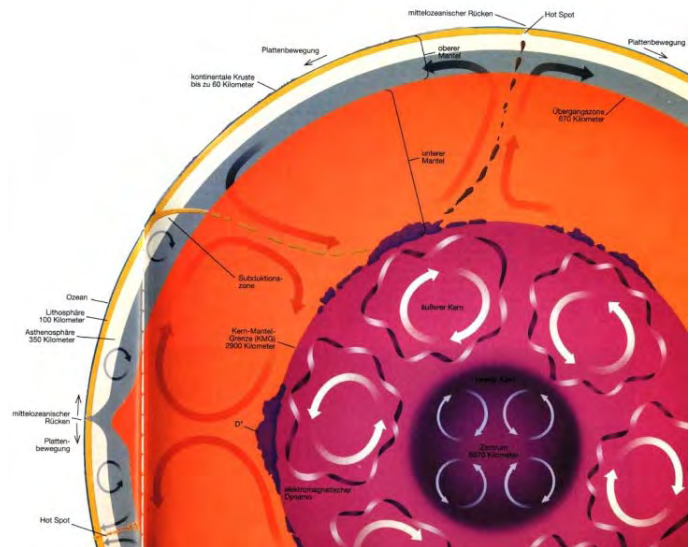
Der Magnetische Nordpol wandert derzeit mit 90 m/Tag bzw. 30 km/Jahr (Säkularvariation)



Die Ursache eines schwankenden Magnetfeldes besteht durch sich verändernde Konvektionsströme im äußeren Erdkern, dieser besteht großteils aus flüssigem Eisen. Dieses ist elektrisch leitfähig und bildet ein schwaches Ausgangsmagnetfeld. Es kommt zur Induktion.



Simulation des Magnetfeldes der Erde



Konvektionsströme; Schema

Der Hauptanteil des Erdmagnetfeldes verändert sich nur sehr langsam (Säkularvariation) im Zeitraum von tausenden von Jahren. Heute ist seine horizontale Komponente auf weiten Teilen der Erdoberfläche grob in geographische Nord-Süd-Richtung gerichtet. Abweichungen von dieser Ausrichtung bezeichnet man als Missweisung der Geographische Deklination.

In mittleren und hohen Breiten kommt zu der nordweisenden Horizontalkomponente eine (deutlich stärkere) Vertikalkomponente hinzu, die auf der Nordhalbkugel nach unten, auf der Südhalbkugel nach oben weist. Den Inklinationswinkel der magnetischen Feldlinien kann man mit einer **Inklinationsnadel** messen, deren Drehachse horizontal gelagert ist. Er beträgt in Deutschland etwa 60° gegen die Horizontale. Am magnetischen Nord- und Südpol ist er 90°, am magnetischen Äquator 0°. (Bild re : Inklinations- und Deklinationsnadel aus Wikipedia)



In guten Magnetkompassen ist die Nadel so austariert, dass sie vor allem auf die Horizontalkomponente anspricht und daher in den meisten Gebieten etwa nach Norden weist. Am geomagnetischen Nordpol befindet sich aus physikalischer Sicht ein magnetischer Südpol. Daher wird dieser Pol besser als der *nordanziehende Pol des Erdmagnetfeldes* bezeichnet oder als der *im Norden liegende Pol des Erdmagnetfeldes*.

Bei geeigneter Wahl des Koordinatenursprungs und seiner Ausrichtung lässt sich das Erdmagnetfeld an der Oberfläche zurzeit zu 90 Prozent durch ein Dipolfeld beschreiben.

Die geomagnetischen Pole der Erde fallen dabei nicht genau mit den geographischen Polen der Erde zusammen.

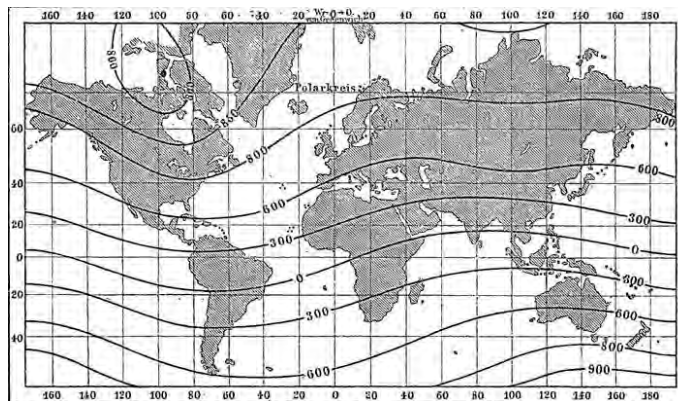
Quelle Text aus Wikipedia

**Inklination** (der Begriff kommt aus dem Lateinischen *inclinare* = sich neigen) bezeichnet in der Geophysik den Neigungswinkel des Erdmagnetfeldes zur Horizontalen. Da die Feldlinien die Materie durchdringen, verlaufen sie auch in den Erdkörper hinein. Dies führt dazu, dass eine horizontal gelagerte Magnetnadel eine Neigung zeigt, die Inklination. Sie beträgt in Deutschland 63° bis 70° (von Süden nach Norden) gegenüber der Horizontalen, an den magnetischen Polen exakt 90°, am Äquator 0°. Am Äquator befindet sich daher die Magnetnadel sich nur dort in einer waagerechten Lage.

(Quelle: Text aus Wikipedia)

Alle Orte mit gleicher Inklination können mit einer Linie gleicher Inklination verbunden werden. Sie wird Isokline genannt. Die Linie, die alle Orte mit der Inklination 0° verbindet, heißt magnetischer Äquator oder Akline.

(QUELLE: [http://www.helpster.de/inklinationwinkel-so-navigieren-sie-richtig\\_71192](http://www.helpster.de/inklinationwinkel-so-navigieren-sie-richtig_71192))



Inklinationskarte von 1860, Werte in Zehntel Grad

Da zur Bestimmung der Nordrichtung z.B. bei einem Magnetkompass nur die horizontale Komponente der Magnetfeldlinien von Bedeutung ist, muss die Inklination bei der Konstruktion eines solchen berücksichtigt oder individuell kompensiert werden. Geschieht das nicht oder nicht ausreichend, zeigt die Kompassnadel nach unten (auf der Nordhalbkugel) oder nach oben (auf der Südhalbkugel). Eine schlecht gelagerte Magnetnadel kann sich dadurch nicht mehr frei drehen und verklemmt, was eine falsche Anzeige zur Folge haben kann.

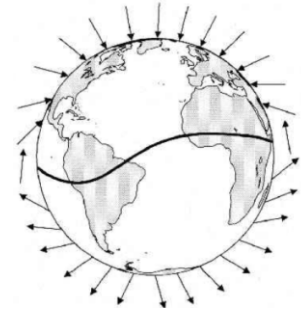
Zur Vermeidung dieses Effektes werden manche Kompassmodelle mit bis zu fünf auf verschiedene Zonen der Erde angepassten Kapseln hergestellt. Ein anderer Lösungsansatz ist die mechanische Entkoppelung von Magnetnadel und Richtungszeiger. K&R als deutscher Hersteller löst dieses Problem durch eine höhere Kompasskapsel.

(Quelle Text und Bild aus Wikipedia)

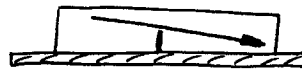
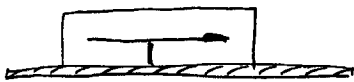


Anbei ein Zonenmodell aus heutiger Sicht

Die Beschaffenheit der Magnetnadel und die Höhe der Kompasskapsel ist wichtig für den Ausgleich der Inklination. Wenn wir weltweit mit unserem Kompass unterwegs sein wollen, so dürfen wir diesen Einfluß nicht vernachlässigen. Der Erdmagnetismus hat in unterschiedlichen Regionen einen anderen vertikalen Einfluß auf die Magnetnadel.



Das Magnetfeld in Australien „zieht“ eine Kompassnadel um ca 5° zum Kapselboden, die für unsere Regionen konzipiert wurde. Dies haben praktische Versuche in Australien ergeben. Bei K&R –Kompassen kann dieser Effekt durch ein leichtes Schiefhalten des Kompasses kompensiert werden. Es werden aber auch spezielle Kompasskapseln für diese Region hergestellt. Hier wird dann einfach die Länge der Nadel auf den Einfluß der Inklination angepasst. Diese kann man aber nur in dieser Region kaufen oder man fragt einfach mal in Uttenreuth nach.



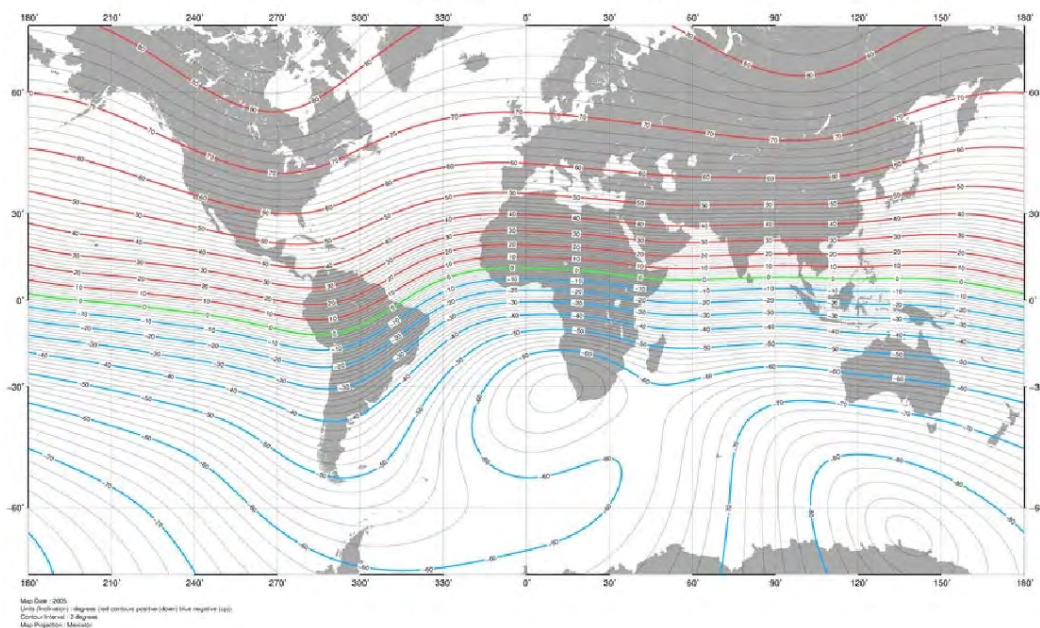
Skizze schematisiert den Einfluß der Inklination auf die ausbalancierte Kompasskapsel in Europa (links) und auf die gleiche Kapsel in Australien (rechts)

Rechts eine Kompasskapsel des Meridian Pro in Australien, welche für unsere Regionen in Mitteleuropa produziert wurde.



Unten haben wir eine Übersichtskarte über die unterschiedlichen Inklinationszonen. Ein Kompass für alle Zonen wäre technisch möglich, in der Praxis haben sich spezielle Lösungen für einzelne Zonen sich als die bessere Alternative herausgestellt.

International Geomagnetic Reference Field Model — Epoch 2005  
Main Field Inclination (I)

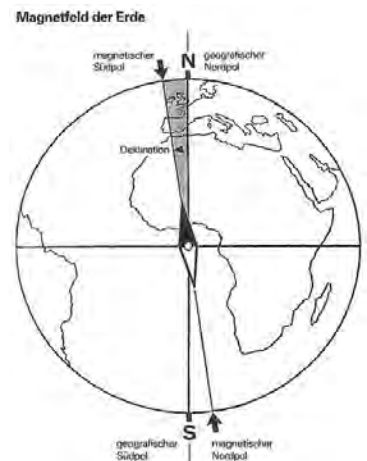


Quelle [ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/geomag/images/I\\_map\\_mf\\_2005\\_large.jpeg](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/geomag/images/I_map_mf_2005_large.jpeg)

Die **Deklination** (auch Missweisung oder Ortsmissweisung genannt) ist der Winkel zwischen geographischer und magnetischer Nordrichtung. Die Deklination ist als der Winkel zwischen der Richtung auf den geographischen Nordpol und der Richtung der magnetischen Feldlinien am Beobachtungsort definiert.

Während der geographische Nordpol durch die Rotationsachse der Erde definiert ist, liegt der magnetische Pol in Nordkanada. Von der magnetischen Polarität her ist er ein Südpol. Er lag 2005 etwa 800km vom geographischen Nordpol entfernt und ändert seine Lage jährlich (vorausberechenbar) um mehrere Kilometer. Die Deklination kann daher nahe den magnetischen Polen bis zu 180° betragen, der Kompass zeigt an diesen Punkten z.B. nach geographisch Süd statt nach Norden.

(Quelle: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/1/15/Magnetfeld\\_der\\_Erde.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/1/15/Magnetfeld_der_Erde.jpg))



Anbei eine anschauliche Zeichnung der Veränderung der Deklination im Laufe der Zeit:



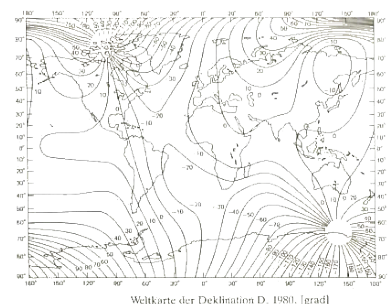
**FIGURE 5.26** Change in the declination of a compass needle at the geomagnetic observatory in London (1580–1996).

Quelle aus [www.geo.tu-freiberg.de](http://www.geo.tu-freiberg.de)

Durch Auswertung der Deklination, also der waagerechten Fehlweisung des Erdfeldes, lassen sich zwei Bereiche gewinnen. Nämlich der süd- und der nordmagnetische Pol, d. h. die Orte an denen das Magnetfeld quasi nur senkrecht auf der Erdoberfläche steht und daher hier keine waagerechte Fehlweisung vorhanden ist. Diese beiden Bereiche definieren die magnetischen Pole.

Alternativ zur Deklination lässt sich natürlich auch die Inklination zur Polbestimmung heranziehen.

Quelle: Text und Bild aus <http://www.pimath.de/magnetfeld/dipolfeld.html>



Zur Navigation mit dem Kompass, z.B. in der Schifffahrt, werden zur Berücksichtigung dieser Abweichung sogenannte Isogonenkarten verwendet (siehe Abbildung rechts), die die Missweisung kartografisch darstellen. Die dargestellten Isogonen sind Orte gleicher Deklination. Weltkarte mit Deklination von Leonhard Euler aus dem Jahre 1753



In Mitteleuropa beträgt die Deklination zur Zeit ein bis zwei Grad in Richtung Osten. Bei Fahrten in begrenzten Gebieten reicht ein einzelner Wert, der auf amtlichen Seekarten stets angegeben wird. Da sich das Magnetfeld der Erde im Lauf von Jahren verändert (für Mitteleuropa gilt derzeit eine jährliche Abnahme von etwa 2-5 Bogenminuten pro Jahr), sind auch Größe und Vorzeichen der Ortsmissweisung nicht konstant.



Die Vorzeichen für Rechenoperationen mit der Deklination (und anderen Abweichungen, wie z. B. der Deviation), heißen für

**westliche Abweichungen -, östliche Abweichung +**

(Quelle Bild und Text: Wikipedia)

### Deklination im Wandel der Zeit

Ort	Zeit	Deklination	Bemerkung	Inklination
Nürnberg	1900	-10° 43'	<b>Westliche</b> Deklination	64° 28'
Nürnberg	1910	-9° 50'	Westliche Deklination	64° 19'
Nürnberg	1920	-8° 15'	Westliche Deklination	64° 26'
Nürnberg	1930	-6° 27'	Westliche Deklination	64° 39'
Nürnberg	1940	-4° 51'	Westliche Deklination	64° 55'
Nürnberg	1950	-3° 34'	Westliche Deklination	65° 07'
Nürnberg	1960	-2° 37'	Westliche Deklination	65° 05'
Nürnberg	1970	-1° 59'	Westliche Deklination	64° 58'
Nürnberg	1980	-1° 6'	Westliche Deklination	64° 57'
Nürnberg	1990	0° -7'	<b>Östliche</b> Deklination	65° 05'
Nürnberg	2000	0° 52'	Östliche Deklination	65° 12'
Nürnberg	2010	1° 58'	Östliche Deklination	65° 15'
Nürnberg	2015	2° 37'	Östliche Deklination	65° 15'

Was bedeutet die Veränderung für uns? Kurz oder lang müssen wir auch in unserer Region wieder die Deklination berücksichtigen!

**TIPP:** <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination> als Link zur Ermittlung der Deklination an jedem Ort der Welt!

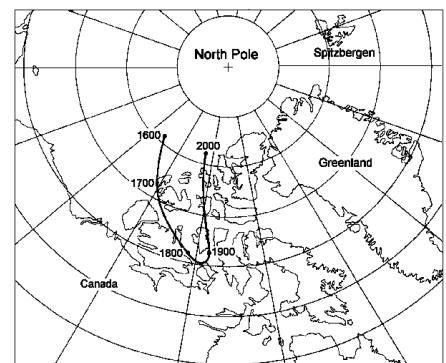
### Der Magnetische Nordpol

Mit dem magnetischen Nordpol wird meist der Magnetpol bezeichnet, der sich in der Nähe des geografischen Nordpols befindet.

Tatsächlich sollte dieser aber als magnetischer Südpol bezeichnet werden, da sich der Nordpol eines Magneten (z.B. der eines Kompass) zu diesem hin ausrichtet und sich bekanntlich entgegengesetzte Pole anziehen.

Dieser Nordmagnetpol ist also der Punkt, an dem die Magnetfeldlinien, ausgehend vom magnetischen Pol Erde "sehen" im wesentlichen aus, wie die eines grossen

Stabmagneten. Bild: Wanderung des Nordmagnetpols seit 1600 bis zum Jahr 2000



Insgesamt gesehen wandert der Nordpol momentan langsam durch den Norden Kanadas. Nachdem der magnetische Pol lange Zeit Richtung Süden gewandert war, wandert er seit etwa 1900 wieder in Richtung geografischem Norpol. Das langfristige Wandern des Pols hängt mit den geologischen Aktivitäten im Erdinneren zusammen und läßt sich recht gut über einige Jahre voraussagen. (Quelle: Bild aus <http://geo.phys.uit.no/articl/roadto.html>; Text <http://www.kowoma.de/gps/zusatzerklaerungen/Nordpol.htm>)

### Aktuelle Deklinationen weltweit

Man kennt die entsprechenden Karten, auf denen die Deklinationszonen verzeichnet sind, wie groß sind nun aber die einzelnen Deklinationswerte an einzelnen Standorten in den verschiedenen Ländern. Anbei meine Aufstellung einzelner Standorte:

#### **Deklinationen Stand Februar 2014**

Land	Ort	Deklination ( + E   - W )	Jährliche Veränderung ( + E   - W )	Bemerkung
Argentinien	Buenos Aires	- 08° 17' 28"	- 9.8'	
	Cordoba	-04° 52' 40"	- 10.5'	
	San Juan	- 0° 40' 53"	- 9.9'	
Brasilien	Belem	- 20° 04' 34"	- 2.6'	
	Manaus	- 15° 18' 03"	- 7.7'	
	Porto Alegre	- 16° 16' 6"	- 9.0'	
Mexico	La Paz	08° 56' 19"	-5.2'	
	Veracruz	04° 26' 22"	-7.1'	
USA	San Francisco	13° 53' 22"	-6.5'	hier muss man innerhalb eines Landes gravierende unterschiedliche Deklinationswerte beachten!
	Little Rock	0° 38' 3"	-7.2'	
	Milwaukee	-03° 42' 38"	-4.7'	
	Detroit	-07° 29' 59"	-2.7'	
	Washington D.C.	-10° 53' 18"	-0.9'	
Kanada	Calgary	14° 35' 27"	-12.6'	hier muss man innerhalb eines Landes gravierende unterschiedliche Deklinationswerte beachten!
	Winnipeg	03° 08' 58"	-7.7'	
	Ottawa	-13° 31' 40"	2.7'	
Algerien	Algier	0° 33' 58"	6.1'	
Angola	Luanda	-04° 06' 54"	10.3'	
Namibia	Mariental	-14° 33' 23"	4.4'	
Äthiopien	Addis Abeba	2° 10' 10"	3.6'	
Kongo	Kinshasa	-01° 56' 18"	9.0'	
Südafrika	Prätorien	-17° 44' 3"	-4.2'	
Schweden	Lulea	08° 27' 14"	9.3'	
Norwegen	Narvik	06° 29' 24"	10.9'	
Island	Reykjavik	-14° 52' 47"	16.8'	
UK	Liverpool	-02° 27' 14"	9.4'	
Spanien	Barcelona	0° 19' 34"	6.7'	
Italien	Neapel	02° 49' 5"	5.5'	
Frankreich	Paris	-0° 0' 25"	7.7'	
Tschechien	Prag	03° 18' 38"	6.5'	
Polen	Danzig	04° 49' 50"	6.9'	
Österreich	Graz	03° 22' 16"	6.0'	
Kroatien	Zagreb	03° 24' 23"	5.9'	
Bulgarien	Sofia	04° 26' 24"	5.5'	
Ungarn	Budapest	04° 11' 4"	5.9'	
Ukraine	Kiew	07° 04' 33"	6.1'	

Land	Ort	Deklination (+ E   - W )	Jährliche Veränderung ( + E   - W )	Bemerkung
Rußland	St . Petersburg	10° 00' 18"	7.3'	
	Kaliningrad	05° 26' 27"	6.9'	
	Novosibirsk	08° 37' 46"	-1.7'	
	Murmansk	15° 12' 48"	9.3'	
	Krasnojarsk	03° 57' 48"	-3.9'	
	Smolensk	08° 43' 21"	6.5'	
Malaysia	Kuala Lumpur	-0° 06' 17"	-0.5'	
Südkorea	Seul	-08° 02' 3"	-2.0'	
Japan	Osaka	-07° 13' 34"	-1.4'	
China	Peking	-06° 36' 32"	-3.2'	
	Lhasa	-0° 06' 51"	-1.1'	
	Shenjang	-08° 46' 33"	-2.3'	
	Baotou	-04° 42' 16"	-3.6'	
Australien	Rockhampton	09° 15' 29"	-1.3'	Inklination von - 53° 3' 37" bis - 68° 43' 13"
	Alice Springs	04° 53' 36"	-1.5'	
	Melbourne	11° 36' 51"	-0.4'	
Neuseeland	Auckland	19° 28' 48"	0.8'	
	Nelson	22° 01' 54"	1.4'	
Fiji Inseln	Suva	12° 17' 48"	-0.6'	
Samoa	Apia	11° 27' 7"	0.2'	
Hahiti	Port-au- Prince	-09° 48' 27"	-5.1'	
Kuba	Havanna	-04° 28' 22"	-6.7'	
Falkland Inseln	Stanley	03° 02' 14"	-5.0'	
Argentinien	Buenos Aires	-08° 17' 31"	-9.8'	hier muss man innerhalb eines Landes gravierende unterschiedliche Deklinationswerte beachten!
	Mendoza	0° 19' 50"	-9.6'	
	Rio Gallegos	11° 31' 11"	-4.9'	

Alle genäherten Werte für die Missweisung habe ich über den internationalen Deklinationsrechner <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination> ermittelt.

**+ Werte** der Östlichen Deklination, **- Werte** der Westlichen Deklination

**TIPP:** Räumlich große Länder haben natürlich auch große Schwankungen in der Missweisung. Man sollte daher bei längeren Fernreisen auf jeden Fall die örtliche Methode zur Ermittlung der Missweisung kennen und anwenden können.

## Die Deviation

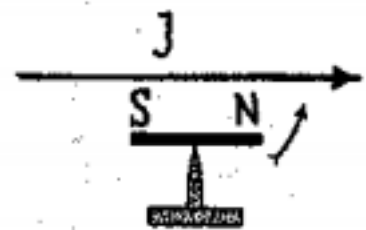
Die Nähe von kobalt-, nickel- und eisenhaltigen (genauer: ferromagnetischen) Gegenständen (Schlüsselbund, Metallbrille, Fahrrad, Auto, Stahlschiff, Eisenbahn) führt zu einer veränderten Richtung der magnetischen Feldlinien, die ein Magnetkompass anzeigt. Daher unterliegen Kompass, die auf metallhaltigen Fahrzeugen verwendet werden, zwangsläufig dem störenden Einfluss mancher mit dem Fahrzeug verbundenen Gegenstände. Sind diese nicht zufällig gleichmäßig um den Kompass herum verteilt, ist ein systematischer Fehler in der Richtungsmessung die Folge. Auch Stromkreise in Flugzeugen oder Schiffen erzeugen Magnetfelder, vor allem wenn Gleichstrom durch die Drähte fließt.

Zusätzlich gibt es zyklische, vom Kurs abhängige Effekte, deren Einfluss auf den Kompass sich mit der Richtung verändert, in die das Fahrzeug „schaut“. (Quelle Wikipedia)

Und was sagt uns das für die Praxis?

## Der Einfluß von Strom auf die Magnetnadel

Jeder elektrische Strom hat eine magnetische Wirkung, zum Beispiel die Ablenkung einer Magnetnadel: Fließt ein elektrischer Strom parallel über oder unter einer Magnetnadel (siehe Abbildung), so wirkt auf die Magnetnadel ein Drehmoment, das die Magnetnadel senkrecht zum elektrischen Strom zu stellen sucht. Die Ablenkung der Magnetnadel ist gegeben durch die Rechtsschraubenregel:



Dreht man eine Rechtsschraube so, daß sie sich in Richtung des elektrischen Stromes bewegt, so zeigt die Drehrichtung die Ablenkung des Nordpols der Magnetnadel an.

Die Ablenkung einer Magnetnadel zeigt daher nicht nur das Vorhandensein eines elektrischen Stromes, sondern auch dessen Richtung an. Durch einen Wechselstrom wird eine Magnetnadel nicht abgelenkt, da die Ablenkung von der Stromrichtung abhängig ist und die Magnetnadel in Folge ihrer Trägheit dem schnellen Wechsel der Stromrichtung des Wechselstromes nicht folgen kann. Sie bleibt einfach in Ruhe. Daher läßt sich ein Wechselstrom mit einer Magnetnadel nicht nachweisen.

(Quelle: <http://www.weitensfelder.at/Eleonore/Elektrodynamik/Elektrodynamik.PDF>)

**Daher sollten wir unter einer Hochspannungsleitung auch keine Ablenkung der Magnetnadel erhalten, da Hochspannungsleitungen üblicherweise mit Dreiphasenwechselstrom betrieben werden.**

Eine Besonderheit in Deutschland, Österreich und der Schweiz ist, dass es neben den Hochspannungsleitungen für Drehstrom mit 50 Hz noch Bahnstromleitungen für **Einphasenwechselstrom** und 16,7 Hz gibt. Die **Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)** ist ein Verfahren zur Übertragung von elektrischer Energie mit Gleichstrom hoher Spannung (100–1000 kV). Sie dient der Energieübertragung über weite Entfernungen (ab 750 km aufwärts).


(Quelle : Wikipedia)

Das eine ist die Theorie, ich wollte diese aber in der Praxis durch einen **Feldversuch** untersuchen. Dazu wählte ich folgende Versuchsanordnung:

Der Ort:



Messung zum Funkfeuer auf dem Moritzberg, zum einem Hochspannungsmasten und zur Kirche in Röthenbach. Ich wählte die Standpunkte 1 und 2 in Flucht zum Funkfeuer: einen ausserhalb des Einzugsbereiches der Hochspannungsleitung und direkt unterhalb der Hochspannungsleitung.

( markiert die beiden Standorte)



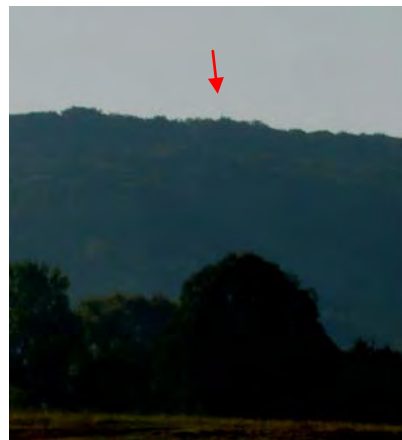
Die Messungen habe ich mit meinem Peilkompass Meridian Pro mil durchgeführt und mit dem Kartenwinkelmesser überprüft.

	Funkfeuer Moritzberg	Hochspannungsmast	Kirche Röthenbach
Messung Standort 1	115°	4°	
Kartenwinkelmesser	<b>115°</b>	<b>4°</b>	
Messung Standort 2	115°	9°	279°
Kartenwinkelmesser	115°	9°	278°

Blick vom Standpunkt 1 zur Hochspannungsleitung und Zielpunkt Mast linke Spitze



Blick vom Standpunkt 1 zum Funkfeuer auf dem Moritzberg, leider auf dem Foto nur schwer zu erkennen:



Blick vom Standpunkt 2 zur Hochspannungsleitung und Zielpunkt Mast linke Spitze



Ergebnis:

**Durch meine Messungen vor Ort und der Kontrollmessung durch den Kartenwinkelmesser und der Karte habe ich keine Abweichung in der Richtungsanzeige aufgrund des Stromdurchflusses der Hochspannungsleitung feststellen können.**

## Der Kompasswagen

Als **Kompasswagen** wird ein antiker transportabler Richtungszeiger bezeichnet. Im Gegensatz zum normalen Kompass beruht das Konstruktionsprinzip nicht auf dem Erdmagnetismus, sondern auf der Erfassung der unterschiedlichen Drehung zweier parallel angeordneter gleich großer Räder mit Hilfe eines Differentialgetriebes (genauer eines Subtraktionsgetriebes). Der Kompasswagen stellt praktisch einen Karren mit zwei über ein Differential auf einer gemeinsamen Achse verbundenen Rädern dar, auf dem ein Zeiger angebracht ist, der selbst bei Kurvenfahrt mit dem Karren immer in die gleiche Richtung zeigt. Die erste belegbare Konstruktion eines Kompasswagens wird dem chinesischen Erfinder Ma Jun (um 200–265) zugeschrieben, obwohl schon um 2600 v. Chr. dem chinesischen Herrscher Huáng Dì der Einsatz eines solchen Gerätes nachgesagt wird. Der Kompasswagen wurde damals benutzt, um in kriegerischen Auseinandersetzungen selbst bei Nebel die Orientierung zu behalten.

(Quelle Text und Bild [http://www.sciencemuseum.org.uk/images/object\\_images/535x535/10319905.jpg](http://www.sciencemuseum.org.uk/images/object_images/535x535/10319905.jpg))

rechtes Foto zeigt die Konstruktion eines Kompasswagens. Er steht in der Burg von Caen.

(Quelle: <http://www.urlaub-und-hobby.de/metallbaukasten/2011-kompasswagen-dt.html>)



## Einige Meilensteine in der Entwicklung des Kompasses in der westlichen Welt

- Im 6. Jh. vor Chr. vermutet Thales von Milet, dass der Magnetstein eine Seele hat, die verwandte Seelen (Eisen) anzieht
- Mitte des 11. Jh. berichtet der isländische Historiker Arc Frode (1027-1148) in seiner Chronik über die Besiedlung Islands *Landnamabok*, dass die nordischen Seeleute damals (d.h. gegen 838) das Instrument noch nicht kannten, das die Schiffsführer im Mittelmeer verwendeten und das er *Leiderstein* (*leitender Stein*) nennt.
- 1180-1186: Hugue de Bercy/Guyot de Provins beschreibt den Schiffskompass.
- 1218 betrachtet der Historiker der Kreuzzüge Jacques de Vitry (1170-1240) den Kompass als unumgänglich für die Navigation auf See
- 1225 wurde er auch in Island verwendet.
- 1269: Pierre Pèlerin de Méricourt schreibt (Originaltext auf Lateinisch): " [der Kompass] *ist das Instrument, mittels dessen, du deinen Weg zu den Städten und Inseln lenken kannst.* "
- 1302/1303: (teilw. erfundene Legende) ein gewisser Flavio di Gioia aus Pasitano (nahe Amalfi im damaligen Königreich Neapel) platziert die Magnethnadel mittig auf eine Drehschraube und erfindet vielleicht auch die rotierende Kompassrose.
- 1492: Kolumbus stellt eine Abweichung zwischen dem geographischen Nordpol (Polarstern) und dem magnetischen Pol (*Deklination* oder Missweisung) fest, als er sich circa 200 Seemeilen westlich der kanarischen Insel El Hierro befindet.
- 16. Jh.: Der Nürnberger Georg Hartmann untersucht das Phänomen der Deklination und vermutet als erster die Existenz der *Inklination*. Die ersten genauen Messungen der Deklination werden 1541 in Paris bzw. 1580 in London durchgeführt.
- 1576: Der englische Hersteller von nautischen Instrumenten Robert Normann beschreibt das Phänomen der Inklination.
- 17. Jh.: Der portugiesische Priester Burrus (aus Lissabon) überträgt die örtlich gemessenen Abweichungen der Deklination auf eine Weltkugel und verbindet diese Punkte mit Linien, die man heute *Isogonen* nennt. Der englische Astronom Halley (1656-1742) perfektioniert sie 1700 während einer Weltreise, bei der die genaue Lage der britischen Kolonien ermittelt werden soll.

(Quelle: [http://www.compassmuseum.com/diverstext/history\\_d.htm](http://www.compassmuseum.com/diverstext/history_d.htm))

## Der Artilleriekompass

Beim Militär wurden Entfernungs- oder Längenmessungen vor allem von Ingenieurgeographen zur Landesvermessung und von Artillerieoffizieren für die Zielsprache verwendet. Die wichtigste Messung überhaupt ist die Entfernungsmessung, die entweder direkt oder indirekt bei nicht zugänglichen Zielpunkten ermittelt werden konnte.

### Was zeichnete nun einen Artilleriekompass aus?

In der Vergangenheit gab es noch keine Möglichkeiten Entfernungen exakt zu bestimmen: zuerst musste man die Entfernungen schätzen:

*Über 2000 Schritt nimmt man von der Infanterie weiter nichts wahr, als das Gewehrblitzen. Siehet man daher von ihr keine Farbe, keine Rotten keine Montierung etc. so ist sie immer über diese Distanz entfernt. Bey der Kavallerie siehet man auf dieser Weise die Rotten, ohne daß man bestimmt wahrnimmt, daß es Leute zu Pferde sind. Auf 1500 Schritt unterscheidet man erst bey der Infanterie die Rotten. Bey der Cavallerie sieht man noch die Pferde nicht bestimmt, aber sieht doch, daß es Leute zu Pferde sind. Auf 1000 Schritt unterscheidet man den Kopf schon zu Zeiten von dem Körper, doch sieht man denselben erst auf 600 Schritt ganz deutlich. Auf 400 bis 300 Schritt fängt man an, das Gesicht, die Tressen und Rabatten wahr zu nehmen. Auf 100 bis 70 Schritt sieht man die Augen von einigen Leuten als einen Punkt.*

„Quelle: Gerhard v. Scharnhorst: Militärisches Taschenbuch für den Gebrauch im Felde, 3. Auflage 1794, Anhang, S. 16“

Mit Hilfe eines präzisen Kompasses mit Stricheinteilung konnte man nun schon vor über 100 Jahren folgende Aufgaben bewältigen und somit auch sichere Schießgrundlagen für die Artillerie schaffen. Heute geschieht das bei autonomen Systemen per GPS.

### Wichtige Kriterien für das Erhalten von Sicheren Schießgrundlagen sind:

- Ermittlung des eigenen Standortes
- Festlegen der Richtstelle
- Genaue Vermessung aller Artilleriegeschütze in Lage und Höhe

### Anmerkung:

Im ersten Buch des Majors Gallinger (1903) heißt es, dass die Strichteilung mit Norden bei 32-00 und Süden bei 64-00 angeordnet ist, "zur Übereinstimmung mit den Richtmitteln der Artillerie und schweren Infanteriewaffen". **Es war damals üblich, den Peilwinkel vom Ziel ausgehend zu messen. Daher war die Null bei Süd, die 32-00 bei Nord.**

(Quelle: [http://compassmuseum.com/hand/bezard\\_dok\\_d.html](http://compassmuseum.com/hand/bezard_dok_d.html))



Der Artilleriekompass zeigte die Richtung zum Ziel sehr genau an. Technisch gesehen konnte ein modernes Geschütz schon vor 100 Jahren Ziele in einer großen Entfernung noch genau und zielsicher treffen. Eine exakte Messung der Zielkoordinaten durch den Vorgeschobenen Beobacher (VB) war aber unumgänglich, da bereits kleine Ungenauigkeiten in der Richtung eine große seitliche Abweichung zum Ziel ergeben. Durch die Einteilung in 64-00 Strich und die Handhabung der MKS-Formel konnte man nun die Entfernung zum Ziel auch mit einem Kompass schnell und genau ermitteln. Die Richtung zum Ziel brauchte man nur ablesen.

**Beispiel:** Mit dem UBK (Universal-Bezard-Kompass) konnte man auch schon Höhenwinkel messen. Er hat zwei vertikale Sehschlitze mit einem quer dazu eingefügten Draht um Höhen anzuvisieren. Mit Hilfe des Inklinometers kann man nun relativ genau den Höhenwinkel messen. Damit war es auch schon möglich, ein Geschütz grob auszurichten. Im Beispiel mein UBK aus den 1950er Jahren mit einer Einteilung der Skala in Strich.



## Das Einrichten eines Artilleriegeschützes bei nicht autonomen Waffensystemen

Unter Einrichten eines Artilleriegeschützes versteht man die Übertragung einer definierten Grundrichtung, z. B. 27-00 Strich von einem Richtkreis (RK 76, re Bild), einem sehr genauem Messgerät, auf die Rohrstellung des Artilleriegeschützes. Richtkreis und Rundblickperiskop werden zu Beginn eingenordet. (Quelle Bild: <http://spotter.beepworld.de/bundeswehr.htm>)



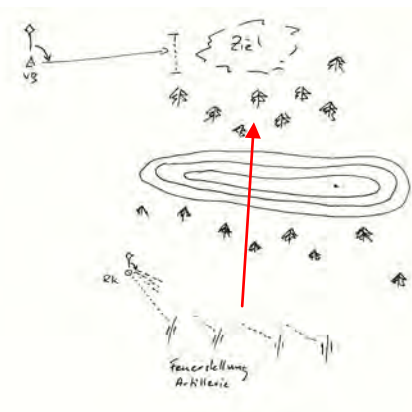
Um das in Feuerstellung befindliche Geschütz schnellstmöglich in Grundrichtung (die Richtung, in die die Artillerie grundsätzlich wirken soll) einzurichten, wird zunächst von einem justierten Richtkreis das Rundblickperiskop des Artilleriegeschützes angepeilt und die durch diese Peilung ermittelte Richtkreiszahl an die Geschützbesatzung übermittelt. Die Geschützbesatzung ihrerseits peilt, ausgehend von einer beliebigen Grundlinie des Geschützrohrs, den Richtkreis an. Der Richtkreis definiert nun die Grundrichtung und ermittelt durch Anpeilen des Rundblickperiskops des einzustellenden Geschützes die Richtkreiszahl relativ hierzu um 32-00 Strich versetzt!

Die Richtkreiszahl wird dem Geschütz mitgeteilt und der Richtkanonier stellt diese Zahl am Rundblickperiskop ein. Dabei steht das Geschütz i.d.R. noch in der sogenannten Rohr-Nullstellung. Anschließend schwenkt das Geschütz das Rohr bis das (mit der Richtkreiszahl eingestellte) Rundblickperiskop auf den Richtkreis mit seiner Optik blickt. Das Geschütz steht in Grundrichtung. Der Winkelunterschied zwischen Richtkreis und Rundblickperiskop des Geschützes durfte maximal 1 Strich betragen. Danach wurde die Grundrichtung auf ein markantes Geländemerkmale festgelegt. (Quelle Bild re: Wikipedia, Richtkanonier aus den 40 Jahren)



### **In der Feuerstellung:**

Die Geschütze stellen sich alle in Grundrichtung (roter Pfeil) auf. Durch die Grundrichtung definiert sich auch der Wirkungsbereich. Dies ist nun der Winkel links und rechts von der Grundrichtung, in die das Geschütz noch wirken kann bzw. soll. Mit dem Kompass musste daher als erstes die Grundrichtung in das Gelände projiziert und der Wirkungsbereich der Geschütze ermittelt werden. Diese wurden der Besatzung durch markante Geländepunkte angesprochen. Sofern nicht exakt bekannt, wurden durch eine Kreuzpeilung oder mittels Karten-Gelände-Vergleich der eigene Standort ermittelt.



Da ein Artilleriezug nach Möglichkeit in einer Hinterhangstellung in der Feuerstellung steht, musste man weiterhin die Hangsteigung vor der Feuerstellung mit dem Kompass messen, um den unteren Höhenwinkel für den Einsatz zu ermitteln.

**Artilleriekomпасse** werden selbst heute noch in militärischen Einheiten als Ersatzbetriebslösungen zum Einrichten der Feuerstellung verwendet. Die moderne Technik kann immer mal ausfallen.

## Der Geologen- und der Gefügekompass

Auch bei einem Geologenkompass der Freiburger Präzisionswerke aus Sachsen finden wir eine Linksdrehende Teilung (Bild re die Skala). Dieser Kompass ist ein Geologenkompass. Hier gibt es andere Anforderung an die Art zu Messen als an einen Marschkompass.

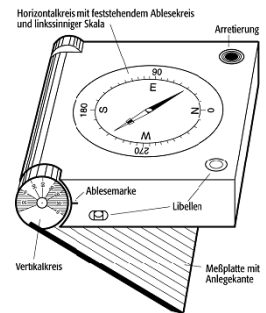


### Was ist überhaupt ein Geologenkompass?

Ein Geologenkompass ist ein Bergmannskompass, der zur Bestimmung der Raumlage von Flächen (Schicht-, Schieferungs-, Störungs- und Kluftflächen) durch Streichen und Fallen und zur Vermessung von Linearen (Faltenachsen, Gleitstriemen, Strömungsmarken) dient.

Die notwendige horizontale Lage des Kompasses zur Ermittlung des **Streichens** kann mit einer eingebauten Libelle kontrolliert werden.

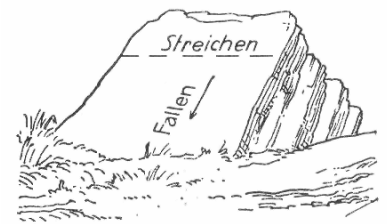
Als **Streichen** bezeichnet man in der Geologie die kartographische Längserstreckung einer Gesteinseinheit (z.B. Erzgänge, Kohleflöze, Salzlagerschichten) oder eines ganzen Gebirges. Speziell wird diese Bezeichnung für geologische Flächen verwendet.



Der Streichwert wird auf einem feststehenden Ablesekreis von 360° (bzw. 400 Neugrad) im Uhrzeigersinn von Nord über Ost nach Süd gemessen.

**Da allerdings die Kompassnadel beim Drehen des Gerätes auf N gerichtet stehenbleibt und daher gegen den Drehsinn ausweicht, sind, um die Ablesung zu vereinfachen, die Himmelsrichtungen Ost und West auf der Skala vertauscht;** d.h. im Vergleich zum normalen Kompass läuft die Gradeinteilung linkssinnig gegen den Uhrzeigersinn. (Quelle : <http://www.geodsz.com/deu/d/Geologenkompass> )

Die meisten Geologenkompassse haben eine Kompassrose mit einer Gradeinteilung von 360°, um eine Orientierung im Gelände durch Peilungen über das Visier zu ermöglichen. Wie bei einem Marschkompass wird hierbei der magnetischen Streichwinkel (Azimut) bei manchen Modellen über den Spiegel abgelesen.



Da eine Streichlinie von z.B. 135° (Südost) aber gleichzeitig immer auch nach 315° (Nordwest) weist, ist für die Messung der Streichrichtung eigentlich die Hälfte der 360°-Skala redundant. Deshalb gibt es auch Kompassse, bei denen die Rose in vier Quadranten eingeteilt ist. Hierbei werden Nord und Süd die Werte 0 zugewiesen, Ost und West hingegen 90. Die Streichrichtung Nordwest-Südost wird dann als **N 045 W** notiert.

Quelle [http://de.wikipedia.org/wiki/Streichen\\_\(Geologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Streichen_(Geologie))

Nach Anlegen der Deckelklappe an eine Schicht können die Einfallrichtung und der Einfallswinkel abgelesen werden.

(Quelle Bild re : [http://www.gd.nrw.de/l\\_k.htm](http://www.gd.nrw.de/l_k.htm))



Beispiel:

Mein Freiburger Geologenkompass, aus den 1950er Jahren, von oben. Am roten bzw. schwarzen Ende der Kompassnadel wird die Einfallsrichtung abgelesen. Mit Hilfe der Dosenlibelle wird der Kompass horizontal ausgerichtet. Mit dem Taster oben links wird die Kompassnadel zur Messung entriegelt.



Die Freiburger Geologenkompassse dienen primär zur Bestimmung der Raumlage von Gesteinsstrukturen werden aber auch zur geologischen Kartierung genutzt.

Freiburger Geologenkompass von der Seite. An der Skala wird der Einfallswinkel der Fläche abgelesen. Die rote Farbe an der Skala zeigt die Messungen an, bei denen die Einfallsrichtung am roten Ende der Kompassnadel abgelesen werden muss, ansonsten verwendet man das schwarze Ende. (Quelle <http://www.oberrheingraben.de>)



### Der Gefügekompass

ist eine Weiterentwicklung des Geologenkompass, mit welchem Flächen und Lineare (Streichen und Fallen) durch Einmessen durch einen Vertikalkreis in einem Arbeitsgang bestimmt werden können.

Der moderne Gefügekompass besitzt am Gehäuse eine Klappe mit Winkelmesser, die auf die Schichtoberfläche angelegt wird. Mit diesem kann man über ein Pendelklinometer zusätzlich den Fallwinkel ablesen. Durch das Einwiegen des Kompasses mit Hilfe der Wasserwaage ist das Ablesen des magnetischen Streichwinkels des Fallwinkels an der Klappenachse möglich. Einfacher Gefügekompass, Himmelsrichtungen international (Ost und West vertauscht).



Eine Orientierung im Gelände ist mit einem Gefügekompass nur bedingt möglich, da auch hier die Himmelsrichtungsangaben für ein schnelles Ermitteln der Werte spiegelverkehrt sind. Dabei ist zu beachten, dass die Nord- und Südnadel ebenfalls vertauscht sind (Nord ist schwarz und Süd ist rot). Sollte dennoch einmal dieser Kompass zur Orientierung im Gelände benutzt werden, dann wird die angepeilte Richtung an der rot markierten Südnadel abgelesen. (wikipedia)

Gefügekompass, Freiburger Präzisionsmechanik (ca. 1979-80)  
(Quelle [http://www.compassmuseum.com/geo/geo\\_d2.htm](http://www.compassmuseum.com/geo/geo_d2.htm))



**TIPP:** Unter folgender Adresse gibt es ein kurzes Video der Freien Universität Berlin, mit dem man die Arbeit mit einem Gefügekompass ansehen kann.

<http://www.cms.fu-berlin.de/geo/fb/e-learning/geofeld/gelaendearbeit/kompass.html>

## Gruben-, Hänge- oder Markscheiderkompass

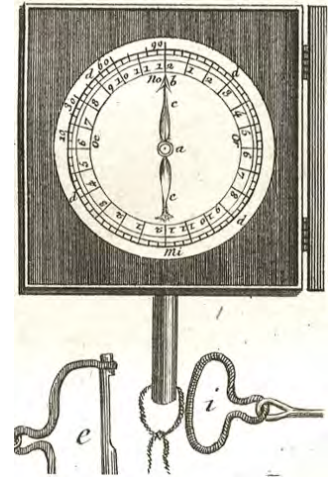
(Historische Betrachtung)

Ist ein Spezialkompass des 17. und 18. Jahrhunderts für Vermessungsarbeiten in Bergwerkstollen. Die ältesten Grubenkompassse wurden von **Georg Bauer**, auch Agricola genannt, in seinem Werk *De re metallica, Libri XII* beschrieben. Darin ist ein Kompass abgebildet, der in 2 x 12 Stunden eingeteilt ist.

(Quelle [http://www.compassmuseum.com/geo/geo\\_d2.htm#MINER](http://www.compassmuseum.com/geo/geo_d2.htm#MINER))

Erläuterung: "Die Stunde war die Einheit der alten Kompassenteilung; sie ist gleich 15°, also gleich dem Winkel, um den sich die Erde in einer Stunde dreht. Die Stunde ist in Achtel mit Unterabteilungen geteilt, so dass man durch Schätzung Sechzehntel-Achtel oder Zwölftel-Sechzehntel erhält. Für markscheiderische Messungen ist die Stundenteilung der Gradteilung gewichen; dagegen ist beim Geognosierkompass vielfach die zweimal auf zwölf Stunden gehende Teilung gebräuchlich. Der Markscheider gebraucht den Ausdruck »die Stunde hängen« für die Abgabe der Richtung aufzufahrender Strecken im Bergwerke."

(Quelle: Brathuhn, Lehrbuch der Markscheidekunst, 4. Aufl., Leipzig 1908)



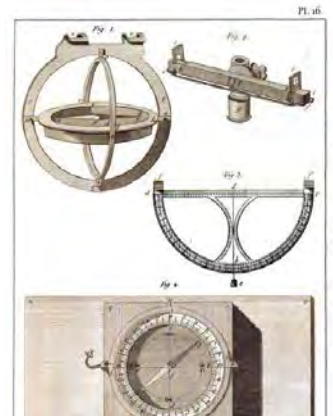
Als **Stunde** bezeichnet man im Bergbau die horizontale Richtung eines Grubenbaus. Der Begriff Stunde wird dabei abgeleitet von der Stundeneinteilung des Grubenkompasses. Dieser Kompass besitzt einen Stundenring mit 24 gleichen Teilen. Die Stunde 24 weist nach Norden.

Grubenbaue müssen entsprechend ihrer Planung erstellt werden. Bei der Auffahrung von Strecken oder Stollen ist dabei die exakte Richtungsbestimmung bei der Auffahrung sehr wichtig. Die Richtung einer Strecke anzugeben, bezeichnet der Bergmann mit dem Begriff „die Stunde hängen“ (Quelle O. Brathuhn: *Lehrbuch der praktischen Markscheidekunst*. Verlag von Veit & Comp., Leipzig 1884)

### Ein Grubenkompass setzt sich generell wie folgt zusammen:

- ein Kompass, um die geographische Richtung der Stollen zu ermitteln
- ein Halbkreis mit Lot, um ihre Neigung zu messen
- eine Messkette, um den Abstand zwischen den Einzelnen Messpunkten zu messen
- mehrere Messingschrauben, um die Kette zu befestigen
- ein Winkelmesser, um die Messergebnisse in eine Zeichnung zu übertragen
- manchmal wird auch ein Visiergerät zusätzlich verwendet.

(Quelle: [http://www.compassmuseum.com/geo/geo\\_d2.htm#MINER](http://www.compassmuseum.com/geo/geo_d2.htm#MINER))



Die Firma Breithaupt bietet noch heute Grubenkompassse für Markscheiderische und grubentechnische Arbeiten sowie für den Tunnel und Stollenbau, Vermessungen von Bruchwänden und Kammersprengungen an. (Quelle : <http://www.breithaupt.de/index.php?id=71>)



## Der Prismenkompass

Der Prismen-Kompass wurde von Henry Kater 1811 erfunden und im Jahre darauf von C. A. Schmalcalder verbessert und patentiert. Prismenkompassse weisen ebenso wie die Spiegelkompassse eine doppelte Beschriftung der Kompassrose auf: die eine kann mit bloßem Auge gelesen werden, während die andere in Spiegelschrift gedruckt ist und durch das Prisma (mit viel höherer Genauigkeit) gelesen wird. Das Prisma ist in der Höhe verstellbar, um die Anpassung an die jeweilige Sehschärfe des Benutzers zu ermöglichen. An den meisten Modellen wird das Prisma nach vorn bzw. nach hinten um 180 Grad hoch und herunter umgeklappt. Die sehr schmale Visierlinie im Deckelfenster gesehen über dem vergrößerten Abbild der Kompassrose ermöglicht eine hohe Ablesegenauigkeit.

Zu den Personen:

**Henry Kater** war ein britischer Offizier und Wissenschaftler. Er wird als der wahre Erfinder des Prismenkompasses betrachtet. Als Astronom interessierte er sich für die Ermittlung der genauen Position des Meridians. Er hatte die Idee, die hintere Visiervorrichtung eines topographischen Kompasses (meistens nur ein Schlitz in einem Diopter) durch eine abnehmbare Halterung zu ersetzen, in der ein Spiegel und eine Linse eingefasst waren, um die Sonne oder einen Stern in einem anderen Spiegel auf der gegenüberliegenden Visiervorrichtung zu beobachten. Die Teilungen auf der Kompassrose waren hierzu spiegelverkehrt gedruckt. Die Spiegelhalterung ist in einer Ecke der Holzschachtel untergebracht. Seine Idee wurde ein Jahr später von Schmalcalder patentiert, der das System verbesserte, indem er ein umklappbares echtes Prisma mit Vergrößerungseffekt verwendete."



Dies ist der älteste bekannte Prismenkompass (1811). Das Prisma besteht noch aus einer Linse und einem Spiegel. Dieser wurde von Thomas Jones produziert.



**Charles Augustus Schmalcalder** war ein in Deutschland geborener Optiker und Hersteller mathematischer Instrumente. Er entwickelte ein System weiter, das Henry Kater (1777-1835), bereits 1811 erfunden hatte. Schmalcalder beschrieb sein Gerät in seinem Patent (Nr. 3545 vom 5. März 1812) mit dem Titel 'Certain Improvements in Mathematical Instruments'. Er ersetzte den empfindlichen Spiegel durch ein viel solideres und langlebigeres Prisma. Das Prisma war am Instrument über dem Rand der Kompassrose in rechtem Winkel angebracht. Mit einer Genauigkeit von einem Drittelgrad wurde es bei Landvermessern rasch beliebt, und als Schmalcalders Patent erlosch, wurde es von Londoner Herstellern optischer Instrumente wie William Cary, Throughton und Simms in großem Stil kopiert.



(Quelle: [http://www.compassmuseum.com/geo/geo\\_d2.htm#JONES](http://www.compassmuseum.com/geo/geo_d2.htm#JONES))

## Die Leuchtkraft verschiedener Kompassse nach WILKIE

Als **Leuchtfarbe** bezeichnet man eine Beschichtung, die mehr sichtbares Licht abgibt, als von außen einfällt. Leuchtfarben werden mit Leuchtpigmenten eingefärbt. Die dafür nötige Energie kann aufgrund verschiedener physikalischer Prinzipien erbracht werden:

- **Tagesleuchtfarbe** wandelt unsichtbares UV-Licht in sichtbares Licht um.
- **Nachleuchtfarbe** speichert Energie, die bei der Beleuchtung aufgenommen worden ist und gibt sie zeitverzögert wieder ab. Meist bestehen diese Farben aus in reduzierender Atmosphäre geglühten Erdalkalisulfiden mit geringen Fremdmetallanteilen. Solche Nachleuchtfarben werden für die Markierung von Notausgängen und für verschiedene Schmuck- und Dekorationsgegenstände aber auch für Kompassse verwendet.
- **Radioaktive Leuchtfarbe** besteht stets aus einer radioaktiven Substanz, früher meist Radiumsalz, später bis vor einigen Jahren entweder eine Tritiumverbindung oder Promethiumsalz, und einer fluoreszierenden Substanz, wie zum Beispiel Zinksulfid. Die radioaktive Strahlung regt hierbei die fluoreszierende Substanz an (Lumineszenz). Die direkte Strahlung der heute für Leuchtfarben verwendeten radioaktiven Substanzen hat in Luft eine Reichweite von nur wenigen Zentimetern. (Alphastrahler und niederenergetische Betastrahler). Eine Abschirmung wird bereits durch eine durchsichtige Abdeckung erreicht. Allerdings kann von Leuchtfarben eine Strahlungsgefahr ausgehen, wenn diese abbröckelt.

(Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Leuchtfarbe>)

Um nun die Leuchtkraft meiner Kompassse näher zu betrachten, habe ich diese sowohl nach einer intensiven Lichtbestrahlung, nur mit dem Mondlicht als auch ohne Bestrahlung und bei schlechten Lichtverhältnissen untersucht. Ich kam zu folgendem Ergebnis:

Kompass	in der Nacht			Dämmerung	Vorteil	Nachteil	Bemerkung
nach WILKIE	Taschenlampe	Mondlicht	ohne Beleuchtung	Regen, bewölkt, dunkel			
Meridian Pro (Eschenbach)	+++	+++	+++	+++	sehr gute ständige Leuchtkraft, selbst nach 30 Jahren	Tritium ist radioaktiv	Artilleriekompass der Niederländischen Streitkräfte, alt
Meridian Pro (K&R)	+++	++	-	++	Komplett fluoreszierende Skala	nach einer 3/4 Stunde <u>ohne Beleuchtung</u> benötigen wir eine erneute Lichtquelle für eine Ablesung der Gradzahl auf 0,5 Grad	Artilleriekompass der Niederländischen Streitkräfte, neu
Alpin (Eschenbach)	++	+	-	+	Skalenring leuchtet intensiv	nach einer 1/2 Stunde <u>ohne Beleuchtung</u> benötigen wir eine erneute Lichtquelle um auf dem Skalenring noch Zahlen abzulesen	nicht mehr in Produktion
Alpin (K&R)	++	+	-	+	leicht abzulesen, auch nach längerer Zeit		Ablesung vereinfacht
Lumo Tec (K&R)	++	+	-	+	Skalenring leuchtet intensiv		klein und handlich
M106 (WILKIE)	+	+	-	+	Ablesung durch großen Spiegel und Lichteinfall von oben recht einfach	kein leuchtender Skalenring	Modell seit den 70er Jahren nicht mehr in Produktion

## Die Nordrichtung mittels Polaris

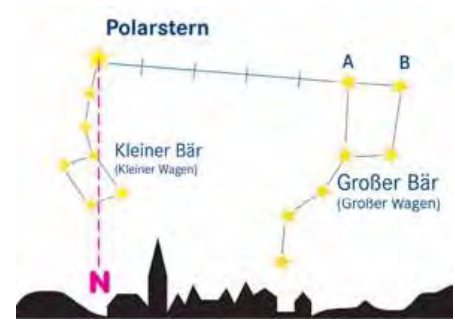
Wenn ich einen Kompass habe, warum brauche ich dann den Nordstern? Nun, vielleicht hilft Ihnen dazu die Erfahrung aus meiner Bundeswehrzeit:

Als Zugführer einer Artillerieeinheit war ich mit meinen Soldaten in einer Feuerstellung in Grafenwöhr. Wir hatten Nachtausbildung und wer schon mal auf dem Truppenübungsplatz war weiß, dass es dort im Gelände keine Hinweisschilder und auch keine Laternen gibt. Man kann auch nicht einfach das Fahrlicht einschalten. Das Tarnlicht ist hier leider keine besonders große Hilfe.

Ich befand mich also in meinem Kettenfahrzeug mit laufendem Motor. Hier den Kompass zu verwenden ist mehr als grob fahrlässig. Ich wusste, dass ich nach Osten fahren musste um auf die Ringstrasse zu kommen. Zum Glück war es eine klare Nacht und ich suchte und fand den Nordstern. Somit wusste ich, ich welche Richtung ich mich zu halten hatte.

### Wie finde ich nun den Polarstern/ Nordstern?

Der Nordstern ist in jeder klaren Nacht an einem mäßig dunklen Himmel immer an der gleichen Stelle am Himmel zu sehen. Sieht man den Polarstern, dann schaut man auch in Richtung Norden. Der Nordstern, den man auch Polaris nennt, steht sehr nahe am Himmelsnordpol, wo die gedachte und nach Norden hin verlängerte Erdachse das Himmelsgewölbe durchstößt. Um ihn herum beschreiben wegen der Rotation der Erde scheinbar alle Sterne ihre Kreise. Der Nordstern selbst beschreibt in ca. 24 Stunden einen winzig kleinen Kreis um den Himmelsnordpol herum, was aber für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist. Der Nordstern als Stern 2. Größenklasse ist zwar gut zu sehen, aber er ist nicht besonders auffällig. Polaris steht am Ende der Deichsel des Kleinen Wagens. Nach dem griechischen Astronomen Claudios Ptolemäus markiert Polaris die Schwanzspitze des Kleinen Bären. Die meisten Sterne des Kleinen Wagens sind recht lichtschwach, weshalb man ihn an unserem stets aufgehellten Stadthimmel kaum erkennt.



Um den Polarstern zu finden, benutzt man am besten den Großen Wagen, der sehr leicht zu erkennen ist. Anhand der sieben Sterne des Großen Wagens ist Polaris schnell zu entdecken. **Verlängert man die Strecke der beiden Kastensterne um das fünffache so hat man Polaris schon gefunden.** Man stelle sich dazu den Wagen auf dem Boden stehend vor und verlängert dann in Richtung Himmel. Wenn man auf Polaris am Himmel sieht, blickt man nach Norden.



(Quelle Text aus <http://www.ajoma.de/html/polaris.html>, Bild aus <http://www.navigationspunkt.de/ori-einfach.htm>)

Auf der Seite <http://www.ajoma.de/html/polaris.html> kann man sehr schön die Sternkonstellation des Nordstern zu jedem Monat sehen.

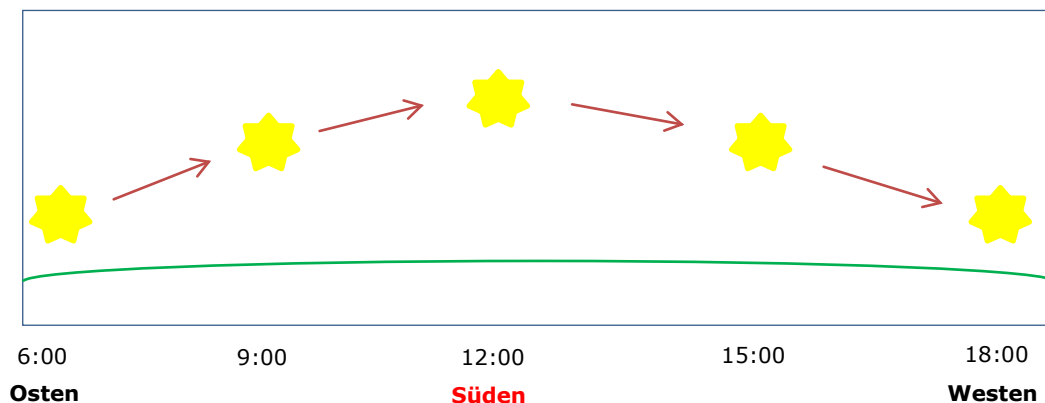
## **Orientierung nach dem Sonnenverlauf - der Schattenkompass (Gnomon)**

Mit Hilfe der Sonne kann ich mir die Himmelsrichtungen ermitteln. Sowohl auf der Nördlichen als auch auf der Südlichen Halbkugel. Im Detail möchte ich das etwas genauer tun. Inspiriert wurde ich von folgender Seite:

<http://www.youtube.com/watch?v=yIXsByRJDFM>

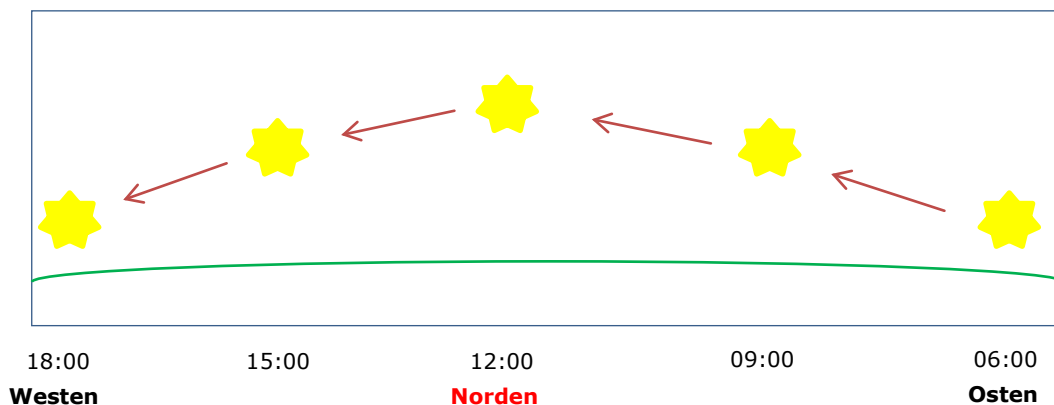
Überall auf der Erde geht die Sonne im Osten auf, es gibt aber einige Gesetzmäßigkeiten, die man berücksichtigen muss:

### Die Nordhalbkugel:



Die Sonne geht im Osten auf. Zur Mittagszeit erreicht Sie im **Süden** den höchsten Stand über dem Horizont und im Westen geht Sie wieder unter.

### Die Südhalbkugel:



Auch hier geht die Sonne im Osten auf, allerdings ist hier Osten auf der rechten Seite. Zur Mittagszeit erreicht Sie den höchsten Stand, hier ist aber nicht Süden sondern **Norden**, und im Westen, zu unserer linken Hand, geht Sie wieder unter.

Zu den unterschiedlichen Jahreszeiten gibt es auch unterschiedliche Sonnenstände über dem Horizont. Im Juni steht Sie am höchsten, im Dezember am tiefsten.

Zu den Tag- und Nachtgleichen im März bzw. September nimmt sie eine Höhe zwischen den Sonnenständen von Juni und Dezember ein.



Quelle Bild aus <http://www.youtube.com/watch?v=yIXsByRJDFM>

Nun kommen wir zum eigentlichen Thema,

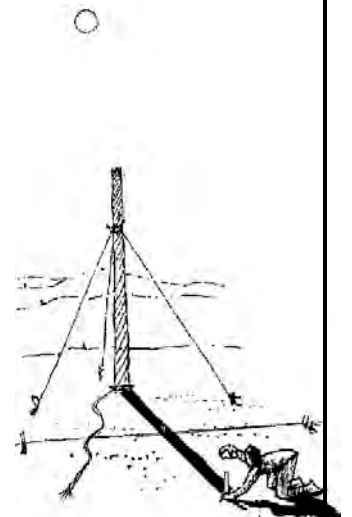
Der **Schattenkompass**, auch Gnomon genannt.

Der **Gnomon** (griechisch der Schattenzeiger) ist ein bereits vor der Antike bekanntes astronomisches Instrument in der Form eines senkrecht in den Boden gesteckten hölzernen Stabes. Er diente vor allem als Schattenstab für Sonnenuhren.

In der Antike wurde der Gnomon zur Bestimmung der geografischen Breite eines Ortes, der Nordrichtung, der Tag- und Nachtgleichen (Äquinoktien), der Sonnenwenden (Solstitien) und der Ekliptik verwendet. Dazu wurde der Gnomon in der Regel als einfacher Stab (meistens aus Holz), selten als Obelisk oder als besonderes Bauwerk ausgeführt.

Allen Gnomonen gemeinsam ist die besondere Ausführung der Spitze: Damit deren Schatten scharf abgebildet wird und damit präzise ablesbar ist, ist sie spitz geformt oder mit einer kleinen Kugel (Nodus) versehen. Eine Variante mit durchlochter Scheibe an der Spitze zum Erzeugen eines Lichtflecks ist bereits aus dem Alten China bekannt.

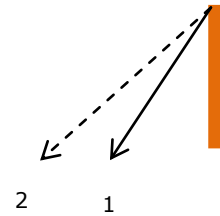
(Quelle: Text aus Wikipedia, Bild aus <http://www.williamcalvin.com/img/gnomon.gif>)



## Bestimmen der Himmelsrichtung mit dem Gnomon auf der Nördlichen Halbkugel

Der Gnomon, bei uns ist das ein gerader Stab oder auch ein Stecken, steckt senkrecht in der Erde. Um diesen ziehen wir einen konzentrischen Kreis. Der Stab wirft einen Schatten. Die Spitze des Schattens auf dem Kreis wird mit einem Stein markiert. Hier ist das der Punkt 1. Sobald der Schatten wieder den Kreis berührt wiederholen wir den Vorgang. Wir erhalten Punkt 2. Dieser Vorgang dauert aber einige Stunden.

Wandert der Schatten nach links, dann sind wir auf der Nordhalbkugel, wandert er nach rechts, dann sind wir auf der Südhalbkugel.

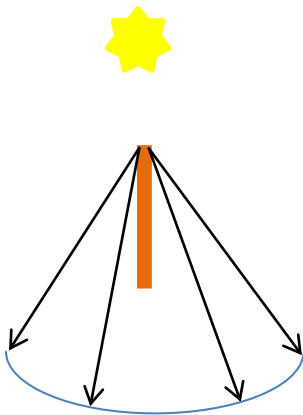


**Beachte** hierzu den Lauf der Sonne auf der Nördlichen und auf der Südlichen Halbkugel

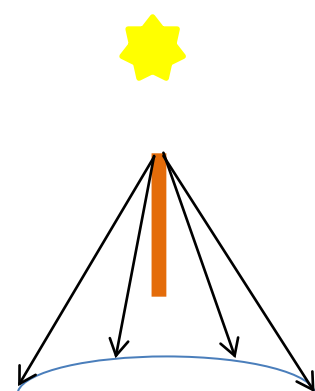
### Unterschiede des Schattenverlaufes zu den verschiedenen Jahreszeiten:

Die Kurve, die das Schattenbild beschreibt ist im Sommer eine Kurve, im Winter dem Sommer endgegensätzlich. Zu den Zeiten der Tag- und Nachtgleichen im Frühling bzw Herbst ist sie eine Gerade.

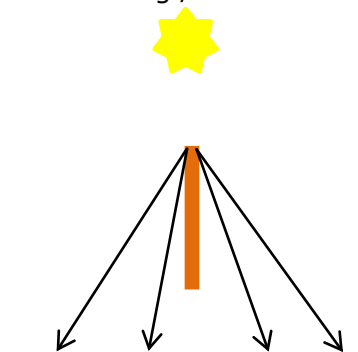
Sommer



Winter

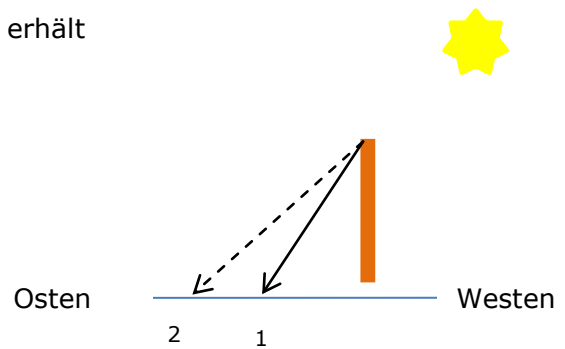


Frühling / Herbst



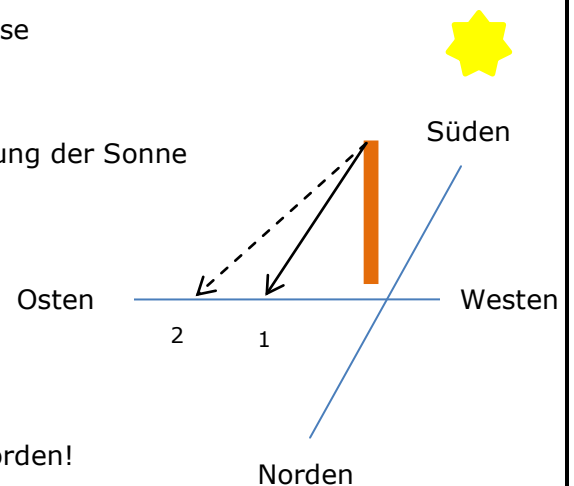
Zu den Zeiten der Tag- und Nachtgleiche im Frühling bzw Herbst gilt:

Man verbindet nun die Schattenpunkte 1 und 2 und erhält die Ost-West-Achse



Lege ich nun noch eine Senkrechte auf die Ost-West-Achse Dann habe ich automatisch die Nord-Süd-Achse.

Auf der **Nördlichen Halbkugel** haben wir dann in Richtung der Sonne Süden.



Auf der **Südlichen Halbkugel** wandert der Schatten nach rechts, die Sonne steht Mittags hier im Norden!

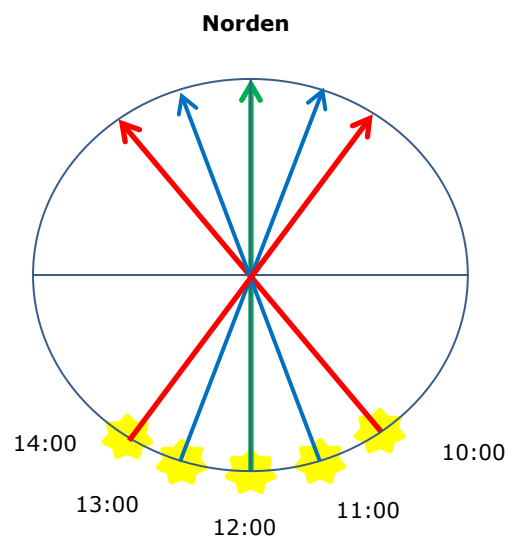
Im Sommer und im Winter gilt:

Man zieht als erstes einen konzentrischen Kreis um den Stab und markiert den Punkt 1 auf dem Kreis. Der zweite Punkt ist derjenige Schattenpunkt, der wieder auf dem Kreis liegt.

Die Winkelhalbierende zeigt uns die Nord- Südrichtung an.

Achtung:

- hierbei die zeitlichen Abstände berücksichtigen (um 11:00 Uhr und um 14:00 Uhr zu messen ergibt die falsche Nord-Richtung)
- Sommerzeit beachten



## Die Bestimmung der Geografischen Breite mit dem Schattenstab

Ein einfaches und gleichzeitig sehr altes Verfahren der Bestimmung der Geografischen Breite ist der Schattenstab. Es gilt folgender Versuchsaufbau:

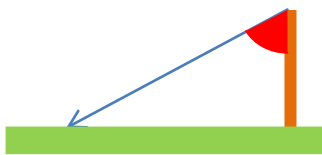
Zeitpunkt: 27.10.2013, **Mittags 12:16 Uhr!** Geografische Breite Nürnberg: **49°27'10"N**



Ein gerader Stecken wird senkrecht in die Erde gesteckt. Es kommt zu einem Schatten



Das Ende des Schattens wird markiert und die Verbindungslinie Schattenende - Stabende mit einem Stab fixiert



Gesucht ist der **rot** markierte Winkel



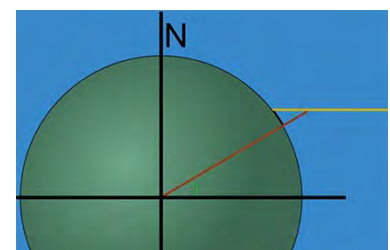
Ich lege meinen Kompass an die Verbindungslinie Ende Schatten und Ende Schattenstab an



Ich lese den Winkel 28° ab:  
Rechnung:  $90^\circ - 28^\circ =$   
**Ergebnis: 62°**

### Warum ist das so?

An den **Tag- und Nachtgleichen** entspricht der Winkel am Erdmittelpunkt zu unserem Standpunkt (Definition der geografischen Breite!) gleich dem Winkel unseres Schattenwurfes (Bild oben **rot** markiert). Zu anderen Zeitpunkten kann der Winkel bis zu  $\pm 23^\circ$  variieren. Noch aus der Schulzeit: Z-Winkel sind gleich. Leider habe ich meine Messung nicht zur Tag- und Nachtgleiche durchgeführt, sodass ich im Laufes des Jahres weitere Messungen durchführen werde. (Quelle: Bild aus <http://www.youtube.com/watch?v=yIXsByRJDFM>)



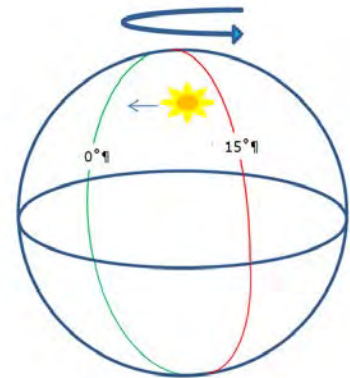
### Das Meßergebnis:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
<b>Besonderheit</b>	18.01.2014	22.02.2014	<b>Tag-und Nachtgleiche</b>	20.04.2014	21.05.2014	20.06.2014
<b>Gemessener Winkel</b>	18	30	40	54	63	68
<b>errechnet</b>	72	60	<b>50</b>	36	27	22
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
<b>Besonderheit</b>	21.07.2014	24.08.2014	<b>Tag-und Nachtgleiche</b>	27.10.2013	26.11.2013	21.12.2013
<b>Gemessener Winkel</b>	62	51	41	28	20	17
<b>errechnet</b>	28	39	49	62	70	73

### Wann soll ich nun messen bzw. wann ist eigentlich Mittag?

Na klar, 12:00 Uhr werden wahrscheinlich jetzt viele denken. Doch so einfach ist diese Zeitbestimmung leider nicht. Noch vor Einführung der Eisenbahn konnten die Bürger nicht so schnell reisen. Man ging zu Fuß oder reiste per Kutsche. An jeden weiter entfernten Ort gab es unterschiedliche Ortszeiten. Das war nicht allzu gravierend, produzierte man erst in der Renaissance die ersten Klappsonnenuhren für Reisende in großen Stückzahlen. Damals bestimmte der Sonnenstand die Mittagszeit. Mittag ist immer der Zeitpunkt, an dem die Sonne am höchsten stand und auch noch heute steht. Der örtliche Längengrad bestimmte somit den Zeitpunkt wann Mittag ist.

Heute haben wir Zeitzonen. Regionen mit ein und der gleichen Zeit. In unserem Raum liegt die Zeitzone zwischen dem 15. Längengrad und dem Nullmeridian. Steht die Sonne über dem 15. Längengrad am höchsten, haben wir ostwärts des Nullmeridians bis zum 15. Längengrad 12:00 Uhr. In unserem Fall der Bestimmung der örtlichen Breite von Nürnberg, welches in etwa auf dem 11.ten Längengrad liegt (genau gesagt  $11^{\circ}04'43''$ ), benötigen wir die örtliche Mittagszeit. Wir haben 15 Längengrade die westwärts in einer Stunde nacheinander eine örtliche Mittagszeit haben. Die Sonne benötigt für diese 15 Längengrade 60 Minuten. Der höchste Sonnenstand „wandert“ also in Richtung Westen in 4 Minuten von einem Längengrad zum nächsten Längengrad.



Schema der Zeitzone vom Nullmeridian bis zum 15.ten Längengrad mit dem „Laufweg“ der Sonne

Die Berechnung der örtlichen Mittagszeit erfolgt nun für unsere Region in Deutschland auf Grundlage des 15. Längengrades.

<b>Längengrad</b>	15°	14°	13°	12°	11°	10°	9°	8°
<b>örtliche Mittagszeit</b>	12:00	12:04	12:08	12:12	12:16	12:20	12:24	12:28
<b>Längengrad</b>	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°	Nullmeridian
<b>örtliche Mittagszeit</b>	12:32	12:36	12:40	12:44	12:48	12:52	12:56	

Berechnung der örtlichen Mittagszeit in Abhängigkeit des Längengrades

## Die Kompassmacher aus Nürnberg

Auszug aus „Die Kompassmacher aus Nürnberg-Fürth-Erlangen“, [www.die-Kompassmacher.de](http://www.die-Kompassmacher.de)

Die Geschichte der Kompassmacher aus Nürnberg hängt sehr stark mit den Erkenntnissen aus der Astronomie und der Mathematik zusammen. Kompassmacher im Zeitalter der Renaissance waren in erster Linie Hersteller von Klappsonnenuhren. Taschenuhren oder mechanische Uhren waren im 15. Jahrhundert noch nicht bekannt und auch in späteren Zeiten konnte nicht ein jeder sich diesen Luxus leisten. Nur der Oberschicht war dies vorbehalten.

Diese **Klappsonnenuhren**, welche als klappbare Reisesonnenuhren genutzt wurden, waren mit einem Kompass ausgestattet, damit die Sonnenuhr in Nord- Süd-Richtung ausgerichtet werden konnte. Eine solche Uhr bestand aus zwei Teilen. Einem Boden und einem Deckel. Der Deckel konnte senkrecht aufgeklappt werden. Im Boden gab es einen eingebauten kleinen Taschenkompas und die sogenannten Stundenmarken einer Horizontaluhr waren auf dem Boden gekennzeichnet. Auf dem senkrecht aufgestellten Deckel befand sich ein Verzeichnis mit Orten verschiedener Breiten. Diese waren jeweils mit einer Bohrung versehen. Ein schattenwerfender Faden wurde nun in die örtliche Breite gespannt in der man sich gerade aufhielt und man musste nun nur noch die Zeit an der Stundenmarke ablesen.



Gebaut haben diese Uhren die sogenannten **Kompassmacher**. Hier war es wichtig dass die Magnetonadel exakt nach Norden ausgerichtet war. Man erkannte aber bald, dass die Nordrichtung nicht mit der Meridianlinie übereinstimmte, sondern dass es bereits eine magnetische und eine geografische Nordrichtung gab. Die Missweisung war somit schon Ende des 13. Jahrhunderts allgemein bekannt. (Quelle Bild: Wikipedia, Klappsonnenuhr des Paul Reimann, 1557)

Im Deutschland des Zeitalters der Renaissance gab es zwei wichtige Zentren für die Herstellung dieser Kompassuhren - Augsburg und Nürnberg. In Nürnberg produzierten ganze Generationen von Handwerkern diese Instrumente und versendeten ihre Produkte in alle damals bekannten Regionen der Welt. Auch hier trifft der Spruch „Nürnberger Tand geht in alle Land“ zu.

Zu den **bekanntesten Vertretern der Nürnberger Kompassmacher** zählen: Erhard Etzlaub (um 1460 bis 1532), die Familie Karner, die Familie Tucher und die Familie Reimann um nur einige zu nennen. Insgesamt gab es bereits Anfang des 16. Jahrhunderts bis zu 20 Kompassmacher in Nürnberg.

Kompassmacher hatten alle detaillierte mathematische Kenntnisse. Durch die Produktion der metallischen Kompassnadeln gehört der Kompassmacher zur Gattung der metallverarbeitenden Handwerker .

Warum gerade in Nürnberg? Nürnberg hatte und hat eine hervorragende Infrastruktur. Man lag an den wichtigen Handelsstraßen, welche in alle Richtungen führten. In der attraktiven Stadt lebten eine große Anzahl an Handwerkern, die sich das Wissen der bedeutenden Mathematiker der Stadt zu Nutze machten.

Diese klappbaren Sonnenuhren wurden sowohl aus Holz als auch aus Elfenbein gefertigt. Die Klappsonnenuhr war sowohl ein Gebrauchsgegenstand als auch ein Luxusartikel. (Quelle Text: NZ, Klappsonnenuhren - Nürnbergs handlichster Exportartikel, 22.01.2010)

Anbei einige Bilder einer **Klappsonnenuhr aus Nürnberg**. Ich habe Sie freundlicherweise von Herrn Werner Sünkel zur Verfügung gestellt bekommen. Diese Klappsonnenuhr wird auch noch auf Auktionen als Nürnberger Klappsonnenuhr aus dem 18.JH (ca. 1790) zum Kauf zu einem Startpreis von ca. 300 EUR. angeboten.

Auf dieser Klappsonnenuhr findet man den Herstellerhinweis P.?.B. Sie hat die Abmessungen 75 x 57 x 17 [mm] - Holz mit Papier.

Diese hat einen Kompass mit einem Durchmesser von ca. 3 cm, zwei Haken und Ösen zum Fixieren der geöffneten bzw. geschlossenen Sonnenuhr. Die Kupferstichskalen auf der Innenseite sind von Girlanden umrahmt.

Es gibt auf dem Deckel eine Aufzeichnung damals bedeutender Städte in Europa. Die Liste umfasst die Regionen von Amsterdam, Calais, Cöln, Erfurth, Nürnberg, Venedig, Königsberg, Lissabon,... . Diesen Städten wurden Zahlen zugeordnet. Der Faden für den Schattenwurf zur Anzeige der Uhrzeit wurde entsprechend der Region nach der Geografischen Breite auf dem Deckel zugeordnet und durch die passende Öffnung gezogen. So liegen Versailles, Straßburg, Ulm und München in der Region 48 auf einer Geografischen Breite.



Mit der Bezeichnung P?B könne der Kompassmacher **Paul Phillip Beringer** aus Nürnberg bezeichnet sein. Er war ein Bruder des bedeutenden Kompassmachers David Beringer aus Nürnberg. Er wohnte Ende des 18. Jahrhunderts in der Jakobstrasse 7. (Quelle: <http://naa.net/ain/personen/show.asp?ID=70>)

Eine sehr ähnliche Sonnenuhr findet man heute im Royal Museums Greenwich. Unter <http://collections.rmg.co.uk/collections/objects/10450.html> kann man sie ansehen. Auch im Museum of History of Science in Oxford werden diese Klappsonnenuhren einem David Beringer aus Augsburg zugeordnet. Es soll aber im 18. Jahrhundert nur einen Kompassmacher David Beringer in Nürnberg gegeben haben.



Der Kompass mit Faden für den Schattenwurf



Kompassmacher P?B  
Paul Phillip Beringer?



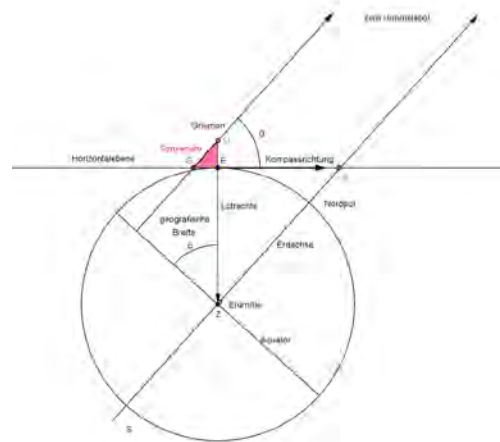
europäische Großstädte  
mit Zuordnung der Regionen

## Konstruktionsprinzip einer Klappsonnenuhr

aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Klappsonnenuhr>

Um die wahre Ortszeit anzuzeigen, muss bei einer Horizontalsonnenuhr der Schattenwerfer parallel zur Erdachse ausgerichtet werden und das Zifferblatt horizontal liegen. Bei einer für die Reise gedachten Sonnenuhr soll beides möglichst schnell und einfach zum Zeitpunkt der Messung zu bewerkstelligen sein. Bei einer Klappsonnenuhr geschieht das mit Hilfe von Kompass und Lot.

Um nun den schattenwerfenden Stab einer Sonnenuhr (Gnomon) parallel zur Erdachse auszurichten, benötigen wir die Kenntnis der **geografischen Breite**, der **Nordrichtung** und der **Senkrechten am Ort der Aufstellung**. Bei einer Klappsonnenuhr wird die Nordrichtung durch die Kompassnadel angezeigt, die Horizontale zur Erreichung des Winkels DGE, der genau der geografischen Breite entspricht, gewinnt man aus der rechten Winkel auf die Richtung des Lots, das zum Erdmittelpunkt Z zeigt.



Die **Horizontale** wird bei der Klappsonnenuhr dadurch gewonnen, dass man durch Aufklappen des Fadenspanners zunächst zwei Schenkel eines rechtwinkligen Dreiecks errichtet, wobei der eine Schenkel durch *das Kompassgehäuse und dem Zifferblatt*, der andere Schenkel durch *den Fadenspanner gebildet wird*. Um den rechten Winkel zu gewährleisten, ist das Drehgelenk so konstruiert, dass es sich bei normaler Handhabung exakt bis zu einem Winkel von 90° öffnen lässt. Sobald der vertikale Schenkel mit Hilfe des eingebauten Lots senkrecht eingerichtet ist, folgt mit Notwendigkeit, dass das Gehäuse waagrecht ist. Bis hierher haben wir erreicht, dass durch Kompass und Lot eine Horizontale genau in Nord-Süd-Richtung errichtet wurde.

Kennt man die **geographische Breite**, in der man sich befindet, so muss ein Polstab genau diesen Winkel zur Horizontalen einnehmen und in einer Ebene liegen, die auch durch die Erdachse geht, um zur Erdachse parallel zu sein. Man benötigt daher jetzt noch eine Vorrichtung, um den Schattenwerfer in ebendiesem Winkel zur soeben gewonnenen Horizontalen, die bereits in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet ist, errichten zu können.

Die Funktion des **Polstabes** wird in der abgebildeten Klappsonnenuhr von einem Faden übernommen. Dazu wird der Faden als Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks gespannt, dessen rechter Winkel durch das Scharnier der Klappe gebildet wird. Der Eckpunkt auf der Horizontalen ist fixiert, da durch diesen Punkt auch alle eingravierten Stundenlinien des Zifferblattes laufen müssen. Die Neigung der Hypotenuse gegenüber der Horizontalen wird dadurch eingestellt, dass der Faden durch jeweils eines der vorbereiteten Bohrlöcher am Fadenhalter geführt wird. Um es dem Benutzer zu erleichtern, sind Bohrlöcher vorgesehen. Die Bohrungen sind mit der Breitenbezeichnung in Grad beschriftet.

Sobald die Klappsonnenuhr geöffnet und in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet ist, das Lot genau auf seinen Fußpunkt im Rahmen des Fadenhalters zeigt und der Faden durch das dem jeweiligen Breitengrad entsprechende Loch am Fadenhalter gespannt wurde, ist die Sonnenuhr einsatzbereit. Gibt es durch die Reisetätigkeit keine großen Änderungen in der geographischen Breite, dann ist es sinnvoll, den Faden im entsprechenden Loch des Fadenhalters direkt zu fixieren, sodass der Faden bei geöffneter Klappsonnenuhr möglichst gespannt ist.

Quelle Skizze:

„Sonnenuhr, Ausrichtung des Gnomons mit Hilfe von Lot und Kompass parallel zur Erdachse“ von Gkln - Eigenes Werk. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sonnenuhr,\\_Ausrichtung\\_des\\_Gnomons\\_mit\\_Hilfe\\_von\\_Lot\\_und\\_Kompass\\_parallel\\_zur\\_Erdachse.png#mediaviewer/File:Sonnenuhr,\\_Ausrichtung\\_des\\_Gnomons\\_mit\\_Hilfe\\_von\\_Lot\\_und\\_Kompass\\_parallel\\_zur\\_Erdachse.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sonnenuhr,_Ausrichtung_des_Gnomons_mit_Hilfe_von_Lot_und_Kompass_parallel_zur_Erdachse.png#mediaviewer/File:Sonnenuhr,_Ausrichtung_des_Gnomons_mit_Hilfe_von_Lot_und_Kompass_parallel_zur_Erdachse.png)

## **Ist der Kompass im Zeitalter des GPS noch zeitgemäß?**

Auf meiner letzten IWA-Messe kamen zwei amerikanische Soldaten auf mich zu und fragten, ob ein Kompass sich heute überhaupt noch verkauft. Sie meinten, dass Sie fast ausschließlich nur noch GPS Empfänger nutzen würden. Auf meine Gegenfrage was Sie machen, wenn der GPS-Empfänger kein Signal mehr bekommt und Sie mutterseelenallein auf dem Feld stehen, konnten Sie mir auch keine vernünftige Auskunft geben. Ein „yellow cab“ ist eben auch für einen GI nicht immer und überall verfügbar.

Das Verwenden eines GPS Empfängers ist vor allem eins – bequem.

Ich schau auf mein Display und schon weis ich wo ich bin bzw. in welche Richtung ich zu gehen habe.

Doch eins ist dabei entscheidend:

### ***Die Orientierung findet als Erstes im Kopf statt***

Seit nahezu 40 Jahren orientiere ich mich im Gelände mit Karte und Kompass. Für mich hat der Kompass viele Vorteile zu einem GPS Empfänger. Nicht dass wir uns falsch verstehen. Als Teilnehmer einer Expedition hätte ich auch ein hochwertiges GPS Gerät dabei. Aber als Wanderer im Urlaub, am Wochenende oder am Abend - machen da die großen Ausgaben wirklich einen Sinn?

Bitte sehen Sie die folgenden Argumente als meine persönliche Meinung an:

### **Für mich hat ein GPS Gerät mehr Nachteile als Vorteile:**

- Mit einem GPS Gerät verlasse ich mich blind auf die Technik – fällt sie aus – bin ich als Laie gefordert.
- GPS Geräte können nur vektorisierte Daten verarbeiten- die Planung erfolgt zu Hause mit detaillierten Rasterkarten – die Wanderung erfolgt mit schematisierten und nicht detailgetreuen Vektordaten.
- Die GPS Navigation kann in unwegsamem Gelände sehr schwierig sein. Täler, Felswände, dichter Laubwald, Aschewolken von Vulkane, ...- alle diese Kriterien können den Empfang beeinträchtigen, das Signal reflektieren, brechen und verzögern und das Ergebnis verfälschen.
- Was passiert, wenn die GPS Satelliten abgeschaltet werden und die Signale entfallen? Nur die Glücklichen überleben?
- Ein GPS Gerät funktioniert mit einem Akku. Fällt der aus oder ist der Akku leer (ich denke da an mein Handy ☹) geht nichts mehr. Sicher kann man ein mechanisches Ladegerät oder eine solare Ladestation mitnehmen – aber will ich wandern oder mich bepacken?
- Ein GPS Gerät kann, wie alle anderen elektronischen Geräte – ausfallen. Ja, ein hartes Wort, aber das ist nun mal so. Bei jeder Autofahrt wird einem das verdeutlicht – wie viele Pkw stehen am Wegrand rum nur weil die Elektronik spinnt?

### **Die Orientierung mit Kompass und Karte hat für mich viele Vorteile:**

- Ein Kompass hat keine Akkus und funktioniert mechanisch sehr präzise. Die Mechanik kann nicht ausfallen und ist nicht auf Energiequellen angewiesen. Mein mechanischer Kompass arbeitet schon seit über 30 Jahren ohne zu murren. Doch das wissen Sie schon.
- Ein Kompass mit einer Thermoelastischen Fluidkapsel ist stets einsatzbereit und bekommt selbst unter extremsten Umwelteinflüssen keine Luftblasen.
- Äußere Einflüsse wie Staub in der Atmosphäre, dichte Wälder, Felsen, Täler all das macht einem Kompass und seiner Genauigkeit nichts aus.
- Lange Peilstrecken lassen sich mit einem Kompass besser bearbeiten.
- Für mich gibt es nichts Besseres als eine detailgetreue Topografische Karte im Maßstab 1:25.000 vom Landesvermessungsamt. Mit diesem Hilfsmittel und meinem Kompass erreiche ich jedes Ziel.

Einen Vorteil hat für mich das GPS Gerät: ich kann die Koordinaten meines Standortes bei einem Notfall an die Rettungsstelle schnell weitergeben. Dazu muss aber der Akku bzw die Batterien funktionieren und das GPS Signal vorhanden sein. In diesem Fall ergänzen sich beide Geräte sinnvoll.

Das GPS Gerät liefert mir die Koordinaten, auch in einem Gelände, dass eine genaue Standortpositionierung nicht so ohne weiteres erlaubt. Die Karte und der Kompass zeigen mir den schnellsten Weg wieder in bekannte Regionen und mittles Leit- und Auffanglinien wieder zum nächsten Zielpunkt.

Wie man einen Kompass zur Orientierung verwendet, dazu gibt es unter anderem auch mein Handbuch - damit dieses Wissen nicht in Vergessenheit gerät. Zumindest als Ersatzbetriebslösung sollte man wissen, wie man mit einem Kompass umgeht.

## **Auf was muss ich beim Kauf eines Spiegelkompasses achten?**

Beim Kauf eines Kompasses gibt es auf dem Markt viele unterschiedliche Modelle. Egal für welchen Hersteller man sich entscheidet. Man sollte lieber ein paar Euro mehr ausgeben und ein qualitativ hochwertiges Modell kaufen.

Nach meiner Meinung kann man mit Modellen von K&R absolut nichts falsch machen. Leider gibt es am Markt viele Modelle, die den hochwertigen nachempfunden wurden, zumindest äusserlich. Diese werden meistens in China kopiert. Beim näheren Hinsehen erkennt man aber, dass es erhebliche Unterschiede in der Qualität und in der Handhabung gibt. Ja, man kann eigentlich mit ihnen nicht vernünftig arbeiten.

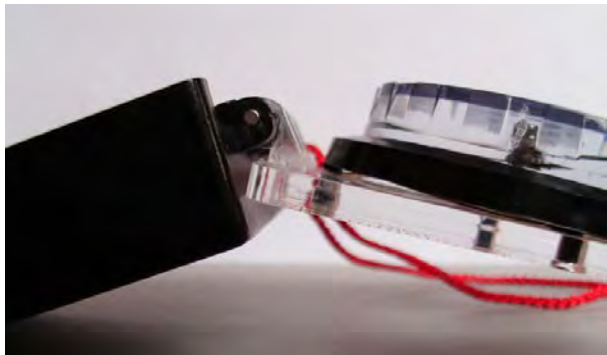
Hier meine Beispiele:

Mein neuer Spiegelkompass ALPIN, made in Germany. Kostet ca 50 EUR im gut sortierten Outdoorladen. Hier kann ich selbstverständlich den Deckel und die Grundplatte absolut plan auf die Karte legen.

**Ein absolutes MUSS** für die Orientierung mit Kompass und Karte.



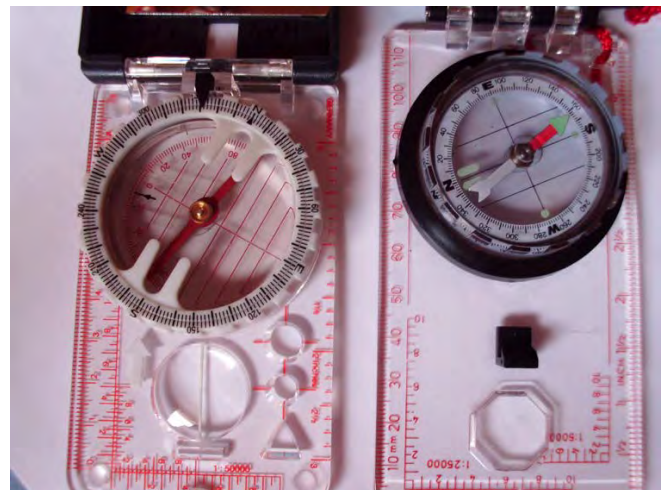
Und hier ein billiges Modell: Made in China, aus einem NATO-Shop, für ca 15 EUR:



Ohne Worte !

Damit kann ich persönlich nichts anfangen. Hier kann man keine längere Entfernung aus der Karte herausgreifen, das Ermitteln der Marschrichtung aus der Karte ist stark grenzwertig.

Auch was die Gestaltung der Grundplatte angeht gibt es beim Chinamodell rechts erhebliche Unterschiede. Und was man hier nicht sieht: die Kompasskapsel wackelt im rechten Modell und bei sinkenden Temperaturen gibt es auch Blasen in der Kapsel.



### Peilkompass Meridian: Original oder Nachbau?

Auch beim Kompass Meridian gibt es eine Kopie Made in Asia. Macht es Sinn 15 EUR statt 100 EUR für einen Peilkompass auszugeben?

Gleiche Ausmaße und Gewicht, gleiches Aussehen und auf den ersten Blick auch eine gleiche Funktionalität.

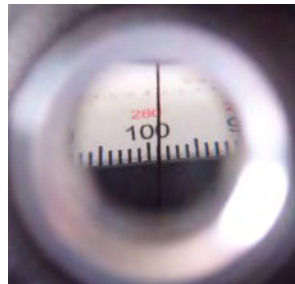
#### Kompass Meridian von K&R



Gehäuse



Ansicht



Ablesung 99°



Dioptrienausgleich

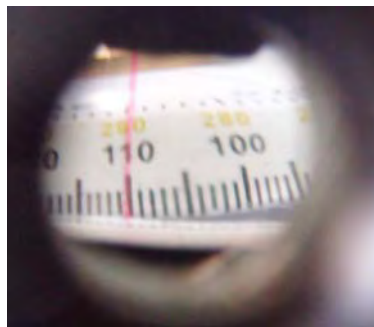
#### Der Nachbau: Gravierende Unterschiede zum Original



Gehäuse



Ansicht



Ablesung 110°



Dioptrienausgleich ❌

Die **Unterschiede** zum Original:

- Richtung wird falsch angezeigt !!!
- Skala hängt meistens, keine richtige Ablesung möglich
- Kein Dipotrienausgleich, nur Glas und keine Linse
- Luftblase ist fast immer zentriert, auch auf einer leichten Schiefelage

Die Verwendung eines solchen „günstigen“ Kompasses kann **gravierende Folgen** haben. Die Richtung wird hier beim Nachbau mit 110° angegeben. Richtig ist aber 99°. Bei einer Peilung von nur 400 Metern machen 11° einen **Fehler von 76 Metern** in der Seite.

#### **Mein Fazit:**

Wer sich mit diesem Kompass orientieren will kann nur am falschen Ort herauskommen. Der Sonnenstand ist als Orientierungshilfe noch besser geeignet.

## **Die Kompassmacher aus Nürnberg-Fürth-Erlangen**

### **Die Hersteller Kührt, C. Stockert & Sohn, PASTO, WILKIE, Eschenbach; Kasper & Richter**

Je länger man sich mit dem Thema Kompass beschäftigt, desto mehr Details fallen einem auf. So produzierten schon in der Vergangenheit mehrere Firmen in der Region Nürnberg-Fürth-Erlangen hochwertige Präzisionsinstrumente und Kompass. Die Unternehmen und ihre Kompass stellen ich in einem separaten Handbuch ausführlich vor.

Was auffällt ist, dass alle Unternehmen bereits in der Vergangenheit intensiv zusammengearbeitet haben. Manche Kompassmodelle sind identisch und Einzelteile für den einen oder anderen Kompass wurden für den anderen Hersteller produziert. Im Laufe der Zeit wurde die eine Firma von der anderen übernommen oder hat die Rechte an der Produktion des Produktes an ein anderes Unternehmen übertragen. Und alles blieb in der Region. Nun zu den einzelnen Unternehmen:

- Kührt
- C. Stockert & Sohn
- Paul Stockert
- Wilhelm Kienzler
- Eschenbach
- Kasper & Richter

....

Neben den Details einzelner Kompass seit dem Jahr 1910 findet man auch detaillierte Informationen zu den Herstellern und zur Herstellung eines Peilkompasses.

Man findet das Handbuch unter [www.die-kompassmacher.de](http://www.die-kompassmacher.de).



Sollten Sie Fragen zu den Themen dieses Handbuches haben,  
so wenden Sie sich bitte an mich unter

[frank.liebau@t-online.de](mailto:frank.liebau@t-online.de)



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Frank Liebau