

HANDBUCH

Orientierung Leichtgemacht

**Die Grundlagen der Geländeorientierung
und die Handhabung eines Kompasses
mit Schrittzähler, Karten- und Höhenmesser**



6. vollständig überarbeitete Auflage

Frank Liebau

Vermessungsingenieur und Hauptmann der Reserve

Inhaltsverzeichnis

1	Darum schreibe ich dieses Handbuch	1
1.1	Vorwort der ersten Auflage	1
1.2	Vorwort zur zweiten Auflage.....	2
1.3	Vorwort zur dritten Auflage	2
1.4	Vorwort vierte Auflage	3
1.5	Vorwort fünfte und sechste Auflage	4
2	Kartenkunde.....	5
2.1	Allgemeine Anmerkung.....	5
2.2	Die Karte.....	5
2.2.1	Was ist nun eine Landkarte?.....	5
2.2.2	Der Kartennetzentwurf	8
2.2.3	Die Definition des Begriffes Karte	9
2.2.4	Kartenmaßstab, Generalisierung, Karteninhalt.....	10
2.3	Koordinatensysteme	15
2.3.1	Geografische Koordinaten	15
2.3.2	Soldner Koordinaten.....	15
2.3.3	Gauß-Krüger-Koordinatensystem	16
2.3.4	Das UTM-Gitter.....	18
2.3.5	Das UTMRef (UTM Referenz System)	20
2.4	Die Nordrichtungen.....	21
2.4.1	Die Deklination	22
2.4.2	Die Meridiankonvergenz.....	24
2.4.3	Die Nadelabweichung	25
3	Der Kompass	26
3.1	Welche Fehler treten im Umgang mit einem Kompass auf?	27
3.1.1	Ablenkung der Nadel	27
3.1.2	Kippneigung der Nadel.....	27
3.1.3	Die Deklination oder auch die Nadelabweichung vernachlässigen	27
3.1.4	Drehfehler	28
3.1.5	Elektrostatische Aufladung der Kompasskapsel.....	28
3.1.6	Das Verkanten des Kompasses beim Peilen.....	28
3.2	Wie ist ein Kompass aufgebaut?	29
3.2.1	Die Magnetnadel.....	29
3.2.2	Beispiele von Kompassnadeln aus der Region Nürnberg-Fürth	30
3.2.3	Die Kompasskapsel mit der Skala.....	31
3.2.4	Links- und rechtsdrehende Teilungen der Skala	36
3.2.5	Warum gibt es nun überhaupt eine linksdrehende Teilung?	37
3.3	Die Fluidkapsel.....	38
3.3.1	Die Rahmenplatte	41

3.3.2	Der Planzeiger	41
3.3.3	Die Lupe	44
3.3.4	Schablone mit Symbolen für das Bezugspunktverfahren	44
3.4	Welche Arten von Kompassen gibt es?	45
3.4.1	Der Linealkompass	45
3.4.2	Der Spiegelkompass	46
3.4.3	Der Peilkompass	47
3.4.4	Der Taschenkompass	48
3.4.5	Der Kartenkompass	49
3.5	Das Anpeilen eines Zieles mit der Visiereinrichtung	52
3.5.1	Der Linealkompass	52
3.5.2	Der Spiegelkompass	53
3.5.3	Der Peilkompass	54
3.5.4	Der Taschenkompass mit Marschrichtungspfeil	55
4	Orientierung	56
4.1	Wie orientieren wir uns mit einem Kompass?	56
4.1.1	Das Einnorden der Karte	56
4.1.2	Das Ermitteln der Marschrichtung mittels eingenordeter Karte	57
4.1.3	Das Ermitteln der Marschrichtung ohne Einnorden der Karte	58
4.1.4	Das Ermitteln der Marschrichtung im Gelände	59
4.1.5	Steigerung der Genauigkeit bei der Ablesung	60
4.1.6	Abweichungen durch Messfehler	61
4.1.7	Die Messergebnisse mit unterschiedlichen Kompasstypen	62
4.1.8	Welche Probleme können sich bei langen Peilstrecken ergeben?	63
4.1.9	Das Messen von Steigungen und Gefälle	66
4.1.10	Der Peilkompass als Wanderkompass	68
4.2	Die eigene Standortbestimmung	71
4.2.1	Der Karten-Gelände-Vergleich	72
4.2.2	Welche Geländemerkmale helfen uns bei der Standortbestimmung?	73
4.2.3	Überprüfen des Standortes auf einer Standlinie (Seitwärtseinschneiden)	75
4.2.4	Das Bestimmen des eigenen Standortes per Kreuzpeilung	77
4.3	Einfache Tricks bei der Orientierung im Gelände	85
4.3.1	Orientierung mit Auffang- und Leitlinien	85
4.3.2	Das Umgehen von Hindernissen	88
4.3.3	Die Korrektur der Marschrichtung ohne Anschlußsichten	96
4.3.4	Die Orientierung im Gebirge mittels Höhenmesser	97
4.3.5	Streckenermittlung auf der Karte mit einem Kartenmesser	100
4.3.6	Die Ermittlung von Strecken während der Wanderung	101
4.3.7	Wandern mit Kartenmesser und Schrittzähler	106
4.4	Die Orientierung unter erschwerten Bedingungen	107
4.4.1	Orientierung ohne Anschlußsicht	107
4.4.2	Orientieren im Winter bei Schnee	107

4.4.3	Das Orientieren bei Nacht im Wald	108
4.4.4	Die Orientierung mit einer alten Karte oder bei schlechter Sicht.....	110
4.4.5	Wandern in der Gruppe oder als Einzelgänger	111
4.4.6	Das Marschieren nach Marschtabelle – die Koppelnavigation	112
4.4.7	Wie verwende ich eine Auffangpeilung zur Orientierung?	115
4.4.8	Grenzpeilungen zum Vermeiden von potentiellen Gefahren	117
4.4.9	Was soll ich tun, wenn.....	119
4.4.10	Ich habe mich verlaufen. Was nun?	121
4.5	Der Ausgleich der Missweisung	122
4.5.1	Die Berücksichtigung der Deklination, der Meridiankonvergenz und der Nadelabweichung	124
4.5.2	Vorgehensweise der einfachen Ermittlung der Missweisung im Gelände.....	125
4.5.3	Die Berechnung der Nadelabweichung.....	127
4.5.4	Messungen mit Missweiskorrektur und zur Genauigkeit der Ableseung mit verschiedenen Kompassmodellen	133

5 Einfache Messverfahren im Gelände 136

5.1	Allgemeines.....	136
5.2	Die Bestimmung der Entfernung zu einem Punkt.....	136
5.2.1	Die Daumenpeilung	136
5.2.2	Der Daumensprung	138
5.2.3	Die Halbierungsmethode	139
5.2.4	100 Meter Methode	139
5.2.5	Die Napoleon Methode.....	140
5.2.6	Die Holzfällermethode	140
5.2.7	Das Försterdreieck	140
5.2.8	Neuner Methode	141
5.2.9	Das Ermitteln der Entfernung aufgrund von Erfahrungswerten	141
5.2.10	Merkregeln zur Entfernungsbestimmung durch Schätzung.....	143
5.2.11	Das Ermitteln von Entfernungen mittels Skizze.....	145
5.2.12	Die Stricheinteilung für die Entfernungsmessung – die MKS-Formel.....	146
5.2.13	Die Ermittlung einer Entfernung bei unbekannter Breite eines Objektes.....	149
5.2.14	Der Kompass als Winkelmesser.....	150
5.3	Die Ermittlung der Höhe eines Punktes	155
5.3.1	Einfache Höhenmessung mittels Strahlensatz (Stockpeilung).....	155
5.3.2	Die Höhenmessung mit einem Kompass	157
5.3.3	Die Ermittlung von Steigungen mit dem Kompass ohne Inklinometer.....	159
5.3.4	Die Ermittlung von Steigungen mit der Handfläche	160
5.4	Trigonometrie als Schlüssel.....	160
5.4.1	Einfache Grundlagen der Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck	160
5.4.2	Einfache Grundlagen der Trigonometrie im beliebigen Dreieck	161

6	Bestimmen der Himmelsrichtung ohne einen Kompass	162
6.1	Allgemeines	162
6.2	Bestimmen der Südrichtung mittels Taschenuhr	162
6.3	Moos am Baum als allgemein gültiger Hinweis für die Richtung? NEIN	163
6.4	Baumstümpfe zeigen uns die Richtung an?	164
6.5	Kirchtürme zeigen uns den Weg?	164
6.6	Der Schattenkompass zur Bestimmung von GeN	165
6.6.1	Allgemeines.....	165
6.6.2	Orientierung nach dem Sonnenverlauf - der Schattenkompass (Gnomon)	165
6.6.3	Die Bestimmung der Geografischen Breite mit dem Schattenstab	169
6.7	Die Nordrichtung mittels Polaris	172
6.8	Die Orientierung nach dem Mond?.....	173
6.9	Der Notfallkompass als Hilfsmittel zur Bestimmung der Himmelsrichtung	174
6.10	Die Streichholzschachtel als Mittel zur Orientierung	176
7	Übungen zum Einstieg im Umgang mit Karte und Kompass	178
7.1	Orientierung mittels einer Karte, entlang von Wegen, am Tag	178
7.2	Orientierung mittels einer Karte, entlang von Wegen, in der Nacht.....	178
7.3	Orientierung mit Karte und Kompass am Tag	179
7.4	Feststellen der Marschrichtung mit dem Kompass und Orientieren bei Tag	179
7.5	Marschieren mit dem Kompass nach einer vorgegebenen Marschrichtungszahl ohne Karte bei Nacht.....	179
7.6	Orientieren im Gelände mittels Koordinaten bei Tage	179
7.7	Das Aussetzen an verschiedenen Orten oder zeitlich verzögerter Start.....	180
7.8	Aufgaben an den Stationen	180
7.9	Das Anfertigen einer Gelände- und Ansichtsskizze	182
7.9.1	Die Geländeskizze	182
7.9.2	Das Zeichnen einer Ansichtsskizze	184
8	Zusatzwissen im Detail.....	186
8.1	Inklination, Deklination und Deviation.....	186
8.1.1	Die Inklination	188
8.1.2	Die Deklination	190
8.1.3	Die Deviation.....	194
8.2	Die Umkehrung des Erdmagnetfeldes	197
8.3	Das Einstellen der Missweisung bei alten Kompassen	199
8.4	Das Orientieren im Gelände mit alten Kompassen.....	204
8.4.1	Wie orientiere ich mich mit einem Taschenkompass?.....	204
8.4.2	Ein Marschkompass aus den 1930er Jahren mit einer linksdrehenden 64-00 Strich Skala	205
8.4.3	Der Marschkompass der Brüder Kührt aus dem Jahre 1940	206

8.4.4	Der Kompasswagen.....	207
8.4.5	Meilensteine in der Entwicklung des Kompasses	207
8.4.6	Die Verwendung eines Kompasses im frühen 20. Jahrhundert.....	208
8.5	Der Artilleriekompass.....	211
8.5.1	Das Einrichten eines Artilleriegeschützes bei nicht autonomen Waffensystemen	213
8.6	Das Sitometer und der Deckungswinkelmesser	214
8.7	Kompasse im Bergbau.....	217
8.7.1	Gruben-, Hänge- oder Markscheiderkompass	217
8.7.2	Der Geologen- und der Gefügekompass	219
8.7.3	Streichen und Fallen.....	222
8.8	Linksdrehende Skalen bei Marschkompassen	223
8.9	Die Einteilung 60-00 Strich (Artilleristischer Strich)	234
8.10	Woher kommt die Schreibweise „20-10 Strich“?	236
8.11	Das Übermitteln von Ortsangaben ohne Koordinaten	237
9	Die Kompassmacher aus Nürnberg	239
9.1	Klappsonnenuhren.....	239
9.2	Nürnberger Kompassmacher im 19. Jahrhundert.....	241
9.3	Nürnberger Kompassmacher im 20. Jahrhundert.....	242
9.3.1	Wirbelstromdämpfung von Emil Busch vs. Stockert Nadel ruhig einspielend	244
9.3.2	Die Modellreihe M 106 (1960er Jahre).....	245
9.3.3	Eschenbach Marschkompass Modell 6655 „der Elektronische“ (1984).....	246
9.3.4	Meine Handbücher: „Die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth“.....	247
9.4	Die Kompassmacher aus der Barometerfabrik.....	248
10	Ist der Kompass heute noch zeitgemäß?	250
10.1	Die Vor- und Nachteile von GPS und einem Marschkompass	250
10.2	Auf was muss ich beim Kauf eines Spiegelkompasses achten?.....	252
10.3	Peilkompass Meridian: Original oder Nachbau?.....	253
10.4	Im Gespräch mit Lars Konarek	254

1 Darum schreibe ich dieses Handbuch

1.1 Vorwort der ersten Auflage

„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 Teambildungsmaßnahmen 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 wertvolle theoretische Informationen zur Orientierung geben und Sie animieren diese Kenntnisse in der Praxis umzusetzen.

Ich orientiere mich ausschließlich mit Kompassen aus der Region Nürnberg-Fürth. 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

1.2 Vorwort zur zweiten 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 finden Sie ausführliche Informationen zur Kartenkunde. Dieses Handbuch „Orientierung Leichtgemacht“ 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 angestellt. Dort werden Kompasse nach WILKIE noch heute im Jahr 2013 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

1.3 Vorwort zur dritten 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 Leichtgemacht“ und „Die Kompassmacher aus Nürnberg-Fürth“ 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

1.4 Vorwort vierte Auflage

In den letzten Wochen und Monaten habe ich mich sehr intensiv mit meinem Buch zu den Kompassmachern aus Nürnberg und Fürth befasst. Ich sammle seit vielen Monaten Kompass aus meiner Nürnberger Heimat und recherchiere in den Archiven der Städte Nürnberg und Fürth. Selbst das Germanische Nationalmuseum in Nürnberg wurde in die Arbeit an meinem Buch bereits mit einbezogen. Die Arbeit macht sehr viel Spaß ist aber doch sehr theoretisch. Das eine oder andere Kompassmodell wurde in dieses Buch bereits mit übernommen und dient der Gestaltung und einem besseren Verständnis des Sachverhaltes der Orientierung im Gelände. Weitere Bilder werden hier folgen. Dieses Buch in drei Bänden erhält man per Download kostenfrei unter www.die-kompassmacher.de.



Von Zeit zu Zeit erhalte ich nun auch Anfragen, ob ich nicht auch ein Training abhalte und die Theorie im Gelände zeige. Auch dieses Wissen muss noch genauer dargestellt werden. Besonders Sabine von der Rettungshundestaffel aus Neunkirchen-Fuhrpach hat mich bei Ihrem letzten Training darum gebeten. An sich kein Problem – es macht immer wieder Spaß theoretische Inhalte in der Praxis an Interessierte zu vermitteln. Also geht es das eine oder andere Mal mit sehr netten Zeitgenossen ins Gelände. Durch Bäche und quer durch den Wald. Allen macht es Freude – besonders mir, da am Ende des Trainings alle ein Lächeln auf den Lippen und Spaß am Orientieren gefunden haben.

Natürlich fällt einem dann beim Durchsehen meines Buches zur Orientierung auf, dass bestimmte Themen noch besser dargestellt werden könnten oder dass bestimmte Themen ja noch nicht angesprochen wurden. Also – Sie ahnen es – eine neue Auflage wird ins Leben gerufen.

Folgende Themen werden im Laufe der nächsten Wochen mit aufgenommen:

- Orientieren mittels alter Kompass mit links und rechtsdrehenden Skalen
- Richtung halten im Gelände auch ohne Anhaltspunkte in Marschrichtung
- weitere Möglichkeiten der Bestimmung von Entfernungen
- das Anlegen von Orientierungstrainings (hoffentlich wird das kein eigenes Buch)
- Orientieren nach dem Mond
- weitere Möglichkeiten Koordinaten zu verschlüsseln
- wie bau ich mir einen Notkompass

Wie man sieht ist das derzeitige Programm sehr reizvoll, ich habe aber noch keinen blassen Schimmer wie lange mich das in Anspruch nimmt, zumal mein Buch zu den Kompassmachern immer wieder nach mir ruft ☺ und die Kartenkunde auch schon nach einem Update schreit. Ach ja, mein Frau mag mich noch. Für Ihre jahrelange Geduld bin ich sehr dankbar.

Frank Liebau

Röthenbach a. d. Pegnitz, im April 2016

1.5 Vorwort fünfte und sechste Auflage

Mein Freund Lars Konarek ist eigentlich daran schuld, dass ich nun schon seit acht Jahren immer wieder an diesem Buch schreibe. Ich habe zunächst einfache Inhalte zusammengestellt und gemerkt, dass noch Themen fehlen. Dann kam Lars auf die Idee mich zu fragen ob ich nicht mal Lust hätte in seinem Blog ein Kapitel meiner Wahl zu schreiben. Das Schreiben eines Handbuches ist das eine, das Erstellen eines Artikels in einem professionellem Umfeld das andere. Es ist mir aber leichter gefallen als ich ursprünglich gedacht hatte. Ich schrieb also einen Artikel über die einfache Ermittlung der Höhe eines Berges mittels eines Kompasses mit einem Inklinometer und der Umrechnungstabelle von Grad in Prozent. Wenn man sich ein wenig damit auskennt – ein Kinderspiel. Und dann kam er im Februar 2017 auf die Idee mit mir ein Interview zu führen. Zuerst wollte ich nicht, doch dann hab ich ihn wieder mal angerufen und gesagt, ok- wir machen das – ohne zu wissen worauf ich mich da eingelassen hatte. Im Nachhinein ein sehr harmonisches und in Teilen auch lustiges Gespräch vor der Kamera. Ich bekam darauf einige Fragen von vielen lieben Menschen, die sich gerne im Gelände bewegen und Fragen zur Orientierung hatten.

Damit war aber wieder mein Ehrgeiz geweckt neue Inhalte aufzunehmen. Weitere Leser kamen auf mich zu und meinten, dass sie sich in bestimmten Situationen immer wieder verlaufen würden und nicht wissen woran das liegen könnte. Die Lösung lag auf der Hand die Umsetzung dauerte aber eine gewisse Zeit. Somit wurde ein Kapitel an das nächste ange-reiht und ich versuchte es so gut als möglich jeweils einzugliedern.

Da ich eine Kompasssammlung habe, wollte ich nun auch einige Modelle mit in dieses Handbuch aufnehmen um die Inhalte so anschaulich als möglich darzustellen. Die Thematik Orientierung im Gelände kann man meines Erachtens nicht ausschließlich der heutigen Zeit widmen, sondern man sollte sie im geschichtlichen Hintergrund der letzten 100 bis 120 Jahren sehen. Zu der Zeit als die Taschenkompasse als Einsatzkompass produziert wurden und der Marschkompass für das Militär in großen Stückzahlen hergestellt wurde. Streng genommen kann man daher dieses Buch daher auch nicht ohne mein Handbuch über die [Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth](#) betrachten. Sicherlich wird ein Leser, der dieses Buch zum erstem Mal in seinen Händen hält, mich für bekloppt halten seit vielen Jahre nunmehr mehrere Hundert Seiten über das Thema Kompass zu schreiben.

Mein jüngster Sohn sah sich nun vor kurzem das Handbuch nun mal genauer an und schlug die Hände vor den Kopf. Nein so kann man das nicht machen. Ich soll eine vernünftige Gliederung erstellen, das Format optimieren und weitere Formalien unbedingt einhalten. Da das Handbuch zur Orientierung bereits auf über 200 Seiten angewachsen war blieb mir nichts anderes übrig als ganz von vorne zu beginnen. Derzeitig ist es von der Formatierung so geplant, dass man dieses Handbuch als Buch herunterlädt und es dann Binden kann.

Und ehe auch Sie fragen – nein – ich möchte kein Geld damit verdienen. Es macht mir Spaß mein Wissen kostenfrei weiterzugeben. Und es ist wie früher – über Anfragen zu Problemen bei der Orientierung oder ein einfaches Danke freue ich mich sehr.

Frank Liebau

Röthenbach a. d. Pegnitz, im September 2017

2 Kartenkunde

2.1 Allgemeine Anmerkung

Sollten detaillierte Informationen zur Kartenkunde benötigt oder auch gewünscht werden, so empfehle ich mein separates Handbuch zur „Kartenkunde Leichtgemacht“. Man findet es auf der Webseite www.kartenkunde-leichtgemacht.de. Bitte haben Sie dafür Verständnis, dass aus Platzgründen in diesem Handbuch nur die **Grundlagen der Kartenkunde für die Geländeorientierung** dargestellt werden. Das, was nach meiner Meinung notwendig ist, um so schnell als möglich mit der Praxis zu starten. Aber bitte zuerst nur im bekannten Gelände. Damit man nicht verloren geht. Vor Jahren erhielt ich eine Anfrage nach Vermittlung von erstem allgemeinem Wissen im Umgang mit einem Kompass und der Karte. Man hatte noch keine Erfahrung in der Orientierung, wollte sich aber einen guten Kompass kaufen und dann quer durch die Sahara. Ich kann nur Jedem dringend dazuraten nach den Grundsätzen der Bundeswehr zu handeln:



*Handbuch Kartenkunde
Leichtgemacht*

Vormachen – Erklären – Nachmachen – Üben und dann erst **Anwenden**

Ich möchte, dass Sie nicht verloren gehen oder durch sich verändernde Witterung Schaden nehmen.

2.2 Die Karte

2.2.1 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.

2.2.1.1 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

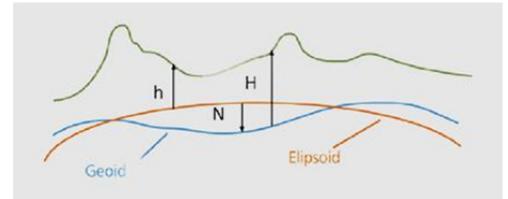
Wie, Sie meinen diese Genauigkeiten kann man vernachlässigen? Sagen Sie das mal meinem Dozenten für Geodäsie. Ich habe meine Übung in Landesvermessung „nur“ mit vier Nachkommastellen gerechnet. Das Ergebnis war, wie eigentlich nicht anders zu erwarten, falsch – jenseits von Gut und Böse. Also noch mal 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

2.2.1.2 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 Schwerkraftrichtung 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 Meeressoberfläche 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

2.2.1.3 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.

2.2.1.4 Geodätische Grundlagen

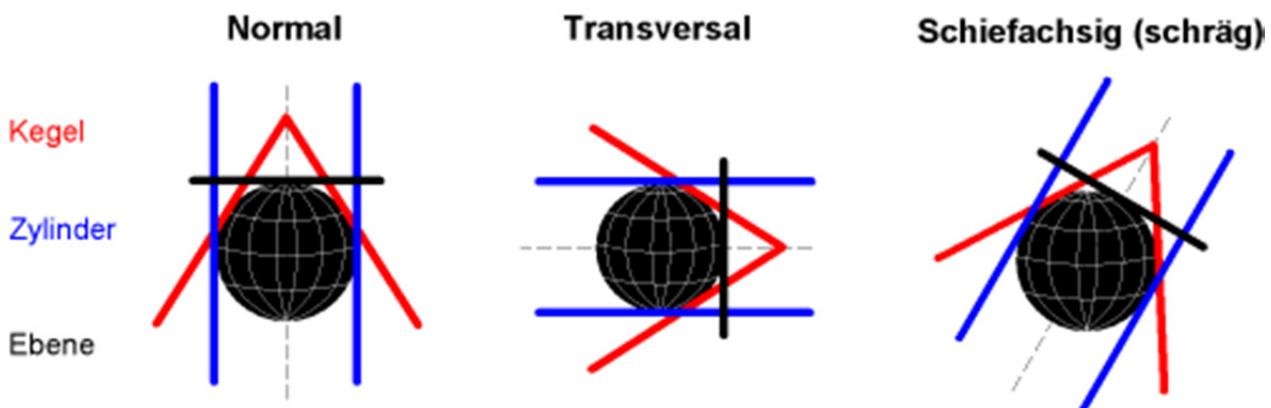
Am Beispiel der Topografischen Karte Kartenblatt Waischenfeld, 1:25.000 des Bayerischen Amts für Landesvermessung werden die Geodätischen Grundlagen dargestellt.

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		
UTM-Koordinaten der Zone 32 (bezogen auf ETRS89/WGS84)	Geographische Koordinaten (bezogen auf ETRS89/WGS84)	Gauß-Krüger- Koordinaten (bezogen auf Potsdam-Datum)
68E Ostwert (in km) 19N Nordwert (in km)	11° 30' Geographische Länge 49° 45' Geographische Breite (östliche Länge von Greenwich)	4453 Rechtswert (in km) 5519 Hochwert (in km)
Trigonometrische Punkte		
△ 346,7 Bodenkarte mit Höhenangabe	⊕ 8 Kapelle / Denkmal	
⊕ Hochpunkte: Kirche / Turm	⊕ 5 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		

2.2.2 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. (Mercatorprojektion). 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 geodätischer Netzentwürfe. So wie der Mercatorprojektion oder auch der Transversalen Mercatorprojektion.

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 latinisierte 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. km²) in dieser Kartenprojektion fast so groß dargestellt wie der Kontinent Afrika (30,3 Mio. km²). 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 Mercatorprojektion**, 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.

2.2.3 Die Definition des Begriffes 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.

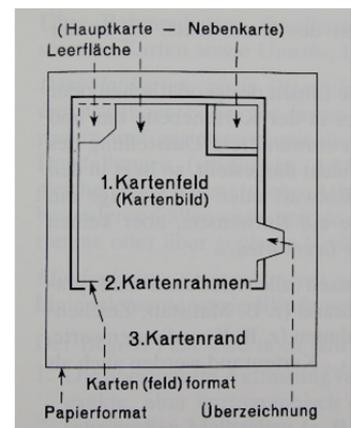
Der Begriff der Karte kommt aus dem Griechischen „carta“ und bedeutet Urkunde, Brief.

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, Kartenna-
me, 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.

2.2.4 Kartenmaßstab, Generalisierung, Karteninhalt

2.2.4.1 Der Kartenmaßstab

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

ausgedrückt in $1/m$ mit $m = \text{Maßstabszahl}$

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 25×25.000 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	0,5
1:100.000	1	100.000	1
1:200.000	1	200.000	2
1:500.000	1	500.000	5
1:1.000.000	1	1.000.000	10

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	12,5
1:100.000	25	2.500.000	25
1:200.000	25	5.000.000	50
1:500.000	25	12.500.000	125
1:1.000.000	25	25.000.000	250

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 Celsius versucht mit einem Kugelschreiber im Freien zu schreiben? Das klappt nicht immer.



Mechanischer Kartenmesser von K & R

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.

2.2.4.2 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 nur bedeutende und wichtige Objekte ausgewählt und in die Karte aufgenommen. Dabei entspricht die Längenverkleinerung 1:10 einer Flächenverkleinerung 1:100.

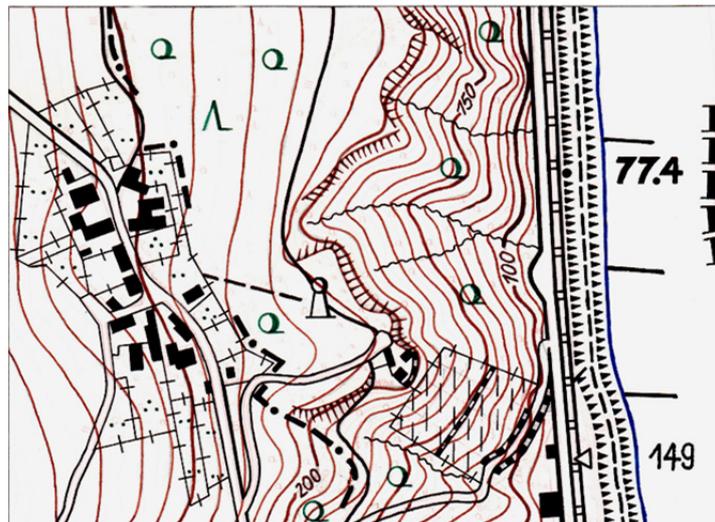
Beim Generalisieren können wichtige Objekte größer dargestellt werden (Straße), die Anzahl von Häusern einer Ortschaft werden von x auf 1 bis wenige reduziert, bestimmte Einsiedlerhöfe existieren nicht auf kleinmaßstäbigen Karten und Gebäude wie Burg, Ruine, Schloss oder Kirche werden durch Symbole generalisiert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

Es gibt 7 Elementarvorgänge

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



Studienarbeit zum Thema Generalisierung aus meiner Zeit an der Universität der Bundeswehr in München

2.2.4.3 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.

2.2.4.4 Höhengschichten, Farbskalen, Schummerung und Schraffen

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 km² aufgenommen werden. Das frühere (deutsche) Höhen-Bezugssystem war die Berliner Sternwarte, heute der Amsterdamer Pegel bei Niedrigwasser.

Die Schrift ist ebenfalls ein Bestandteil des Karteninhalts.

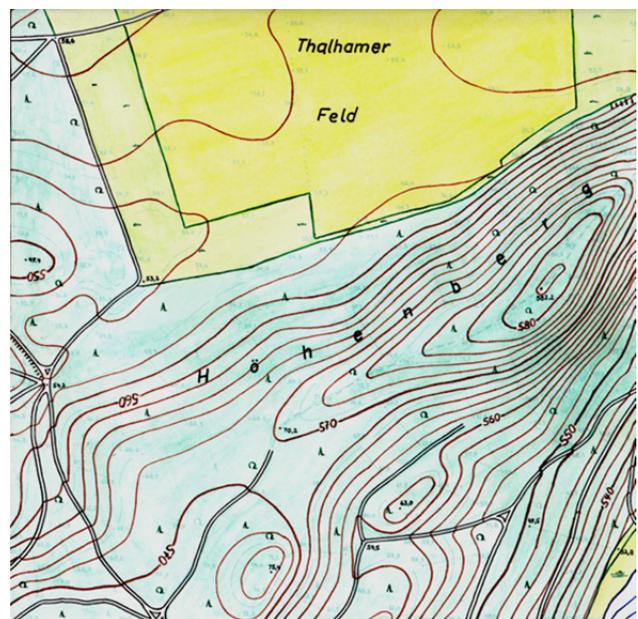
Höhenlinien werden auch als Niveaulinien, Schichtlinien, Höhenlinien, Höhenkurven oder Isohypsen bezeichnet. Eine Höhenlinie ist eine gedachte Linie im Gelände, die benachbarte Punkte gleicher Höhe über einer Bezugsfläche miteinander verbindet.

Die Äquidistanz ist dabei nichts anders 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.

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, den sogenannten Höhenkoten, behelfen. Dämme und Steinbrüche werden als Signatur dargestellt.



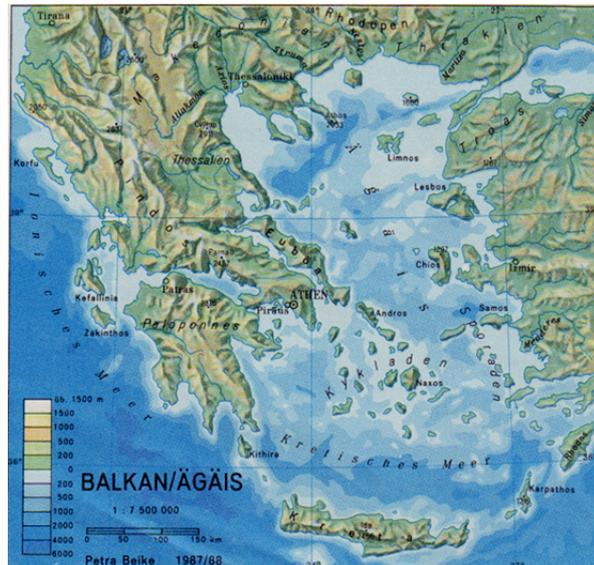
Studienarbeit zum Thema Höhenlinien aus meiner Zeit an der Universität der Bundeswehr in München

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 etwas 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.



Studienarbeit von Petra Beike

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>

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

2.3 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.

2.3.1 Geografische Koordinaten

2.3.1.1 Die geografische Länge

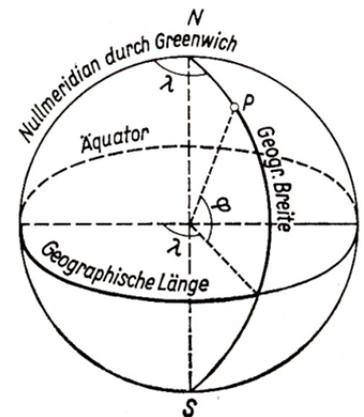
Auf der Erdoberfläche ist ein Punkt P durch seine geografischen Koordinaten – die geografische Länge und die geografische Breite bestimmt. Um nun zu wissen, wo man eigentlich steht, benötigt man ein räumliches (sphärisches) Koordinatensystem. Zum Zwecke der Ortsbestimmung hat man in der Nord-Süd-Richtung 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 heute 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.)

2.3.1.2 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. (

Geografische Koordinaten werden in Grad ($^{\circ}$), Bogenminuten ($'$) und Bogensekunden ($''$) angegeben. 1 Grad entspricht dabei 60 Bogenminuten, eine Bogenminute 60 Bogensekunden.



Quelle: Zeichnung aus Volquarts / Mattheus Vermessungskunde Seite 3

2.3.2 Soldner Koordinaten

Georg von Soldner, hat als Direktor der Münchner Sternwarte im 19. Jahrhundert 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,...

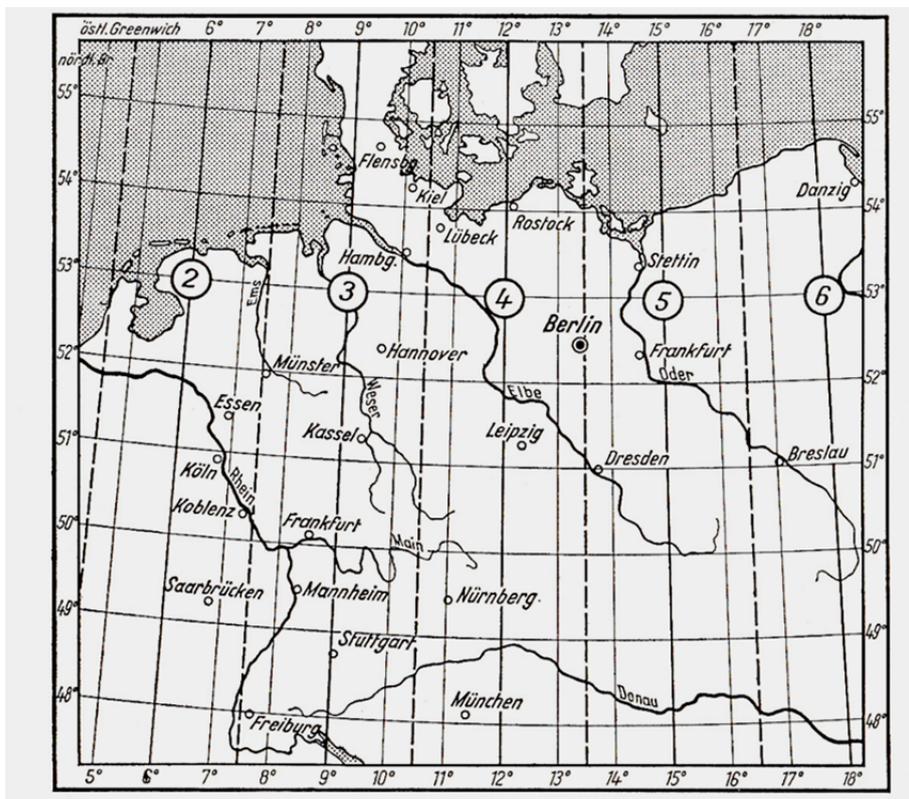
2.3.3 Gauß-Krüger-Koordinatensystem

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.

2.3.3.1 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.



Zeichnung aus Volquarts / Mattheus Vermessungskunde, Seite 4

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

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."

2.3.3.2 Beispiel:

Rechtswert: **3⁵60**

Ziffer **3** ist die Kennziffer: $3 * 3$ entspricht dem Hauptmeridian 9°

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°

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 **3⁵60675** bedeutet also für die Bestimmung des Rechtswertes:

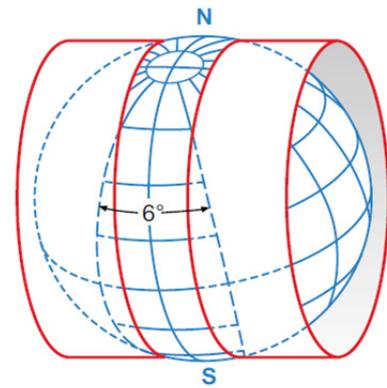
9° Hauptmeridian, östlicher Wert, 60675 m östlich des Hauptmeridians.

2.3.4 Das UTM-Gitter

Das Universale-Transverse-Merkator-System ist eine ebene konforme Meridianstreifenabbildung, ähnlich der Gaußschen Abbildung, jedoch mit 6° Meridianstreifenbreite.

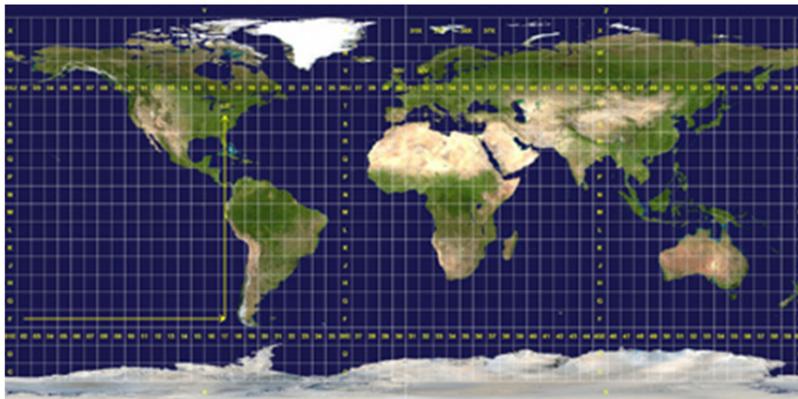
Der **x-Abstand** wird mit N (Nord) bezeichnet und auf dem Mittelmeridian vom Äquator in m angegeben, nach Norden mit 0, nach Süden mit 10.000.000 m beginnend (um negative Werte nach Süden zu vermeiden).

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



Skizze aus www.Vermessung.bayern.de

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**.



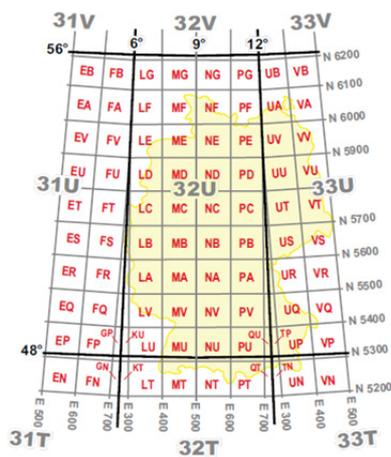
Die Einteilung der Welt in Zonen und Feldern

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



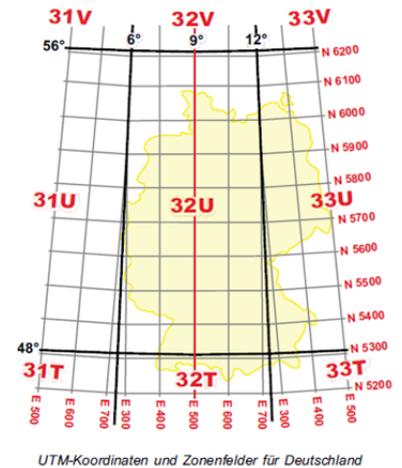
Aus den Zonen und den Feldern bestimmen sich die Zonenfelder. Das Entsprechende Zonenfeld ist jeweils auf der Karte bzw. in der Koordinaten-angabe angegeben. In Deutschland findet man zum größten Teil das Zonenfeld 32U.

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

Der Hauptmeridian bekommt auch hier einen Vorgabewert von 500.000 m. (Beispiel: bei einem Ostwert von ⁴24 liegt die Gitterlinie 76 km westlich vom Hauptmeridian entfernt. ($500 - ^424 = 76$)).

Der Nordwert gibt auch hier den Abstand zum Äquator an (Beispiel ⁶⁴75: 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 UTM-Ref-Karte für den **Übergang am 12° Meridian**. Man erkennt die ⁷17 Koordinate ostwärts vom 9° Hauptmeridian des Zonenfeldes 32U und die Koordinaten ²83 000m westwärts des 15° Hauptmeridians des Zonenfeldes 33U.



2.3.4.1 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

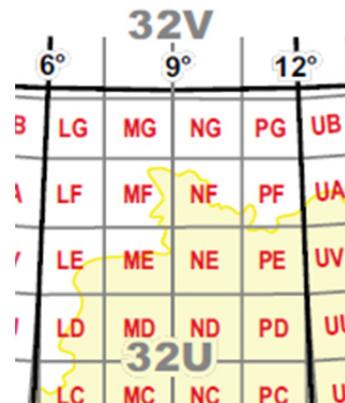
2.3.5 Das UTMRef (UTM Referenz System)

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

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

2.4 Die Nordrichtungen

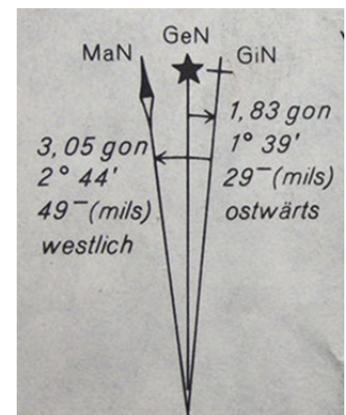
Wo ist eigentlich Norden? Das scheint auf den ersten Blick eine ganz einfache Frage zu sein. Norden ist die Richtung, in welche die Kompassnadel zeigt. So oder so ähnlich denken Viele, die sich bisher damit etwas beschäftigt haben. Steigt man aber tiefer in die Materie ein, so sieht man sich mit mehreren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

Für die kartographische Abbildung der Erdoberfläche werden drei verschiedene Nordrichtungen unterschieden welche grafisch he wahlweise mit einem Stern, einer Raute oder einem Kreuz gekennzeichnet werden.



C. Stockert & Sohn
aus dem Jahr 1886,

★ **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.

TIPP: Missweisungen und deren Berücksichtigung sind ein recht komplexes Thema, besonders zu Beginn. Wer hier tiefer einsteigen möchte, den verweise ich auch mein „Handbuch zur Kartenkunde“ oder auch auf das Kapitel Informationen im Detail am Ende dieses Buches. Man findet das Handbuch zur Kartenkunde unter www.kartenkunde-leichtgemacht.de. Wie immer ist der Download kostenfrei.



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 der Winkel Nullrichtung zum Ziel
Gitter Nord	Richtungswinkel
Geografisch Nord	geografisches Azimut
Magnetisch Nord	magnetisches Azimut (magnetischer Streichwinkel)

2.4.1 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
April 2016: 02°47' OST
April 2020: 03°27' OST

2.4.1.1 Wie ermittle ich die Deklination aus der Karte und im Gelände?

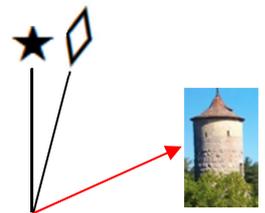
Dazu messe ich im Gelände eine Richtung zu einem eindeutig identifizierbaren Ziel mit einem Peilkompass, da dieser eine sehr hohe Ablesegenauigkeit hat. Parallel dazu messe ich auch in der Karte die Richtung zum Ziel. Am besten man verwendet dazu ein sehr nützliches Hilfsmittel, einen Kartenwinkelmesser.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

Folgender Sachverhalt gilt:

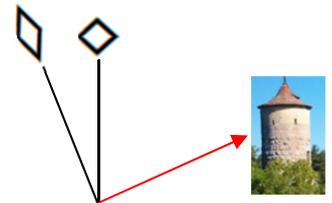
Östliche Missweisung:	Winkel Gelände < Winkel Karte	Winkel ist positiv
Westliche Missweisung:	Winkel Gelände > Winkel Karte	Winkel ist negativ

Die Differenz Soll und Istwert ist dann die Deklination.

Beispiel 1: Geländewinkel 1 = 50° (mit der Raute)
 Kartenwinkel 1 = 65°
Östliche Missweisung +15°

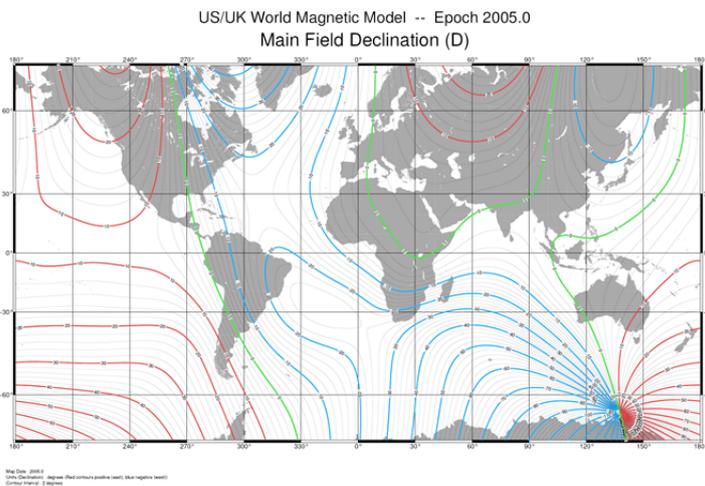


Beispiel 2: Geländewinkel 2 = 90° (mit der Raute)
 Kartenwinkel 2 = 65°
Westliche Missweisung -25°

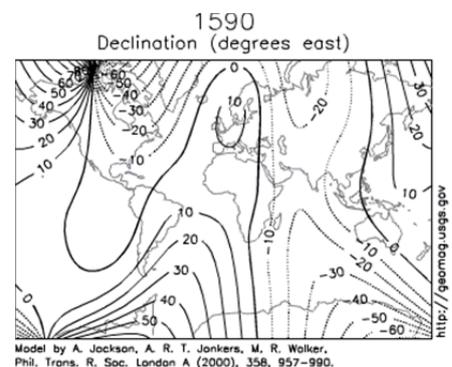


2.4.1.2 Die Deklination im Wandel der Zeit

So stellten sich die Deklinationenwerte im Laufe der Jahre dar:



Im Jahr 2005



der Verlauf in den letzten Jahrhunderten

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

Die Deklination wurde z.B. mit „10° West“ ermittelt.

Jetzt stelle ich meine Missweiskorrektur 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 Missweiskorrektur.
- 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



Spiegelkompass Alpin – K & R

TIPP: Wenn geografischen Koordinaten in einen Deklinationsrechner exakt! eingegeben werden sollen, dann benötigt man die dezimale Umrechnung der geografischen Koordinaten. Die Umrechnung von Grad in Minuten und Sekunden lässt sich genau wie die Zeit umrechnen und funktioniert wie folgt:

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

Gesucht: das Dezimalgrad

Beispiel: 51° 38' 52 "

Lösung: $51^\circ + 38' * 1/60 + 52,0'' * 1/3600 = 51.64777\dots$

2.4.2 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 Ellipsoid Oberfläche 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 errechne den Winkel zwischen einer Gitterlinie und einer Meridianlinie, die sich im Kartenblatt schneiden. Am besten ein Beispiel, da das wahrscheinlich keiner so richtig verstanden hat:

Oben am Kartenrand g : Abstand der Gitterlinie zur Meridianlinie 26 mm
Kartenhöhe a : 651 mm

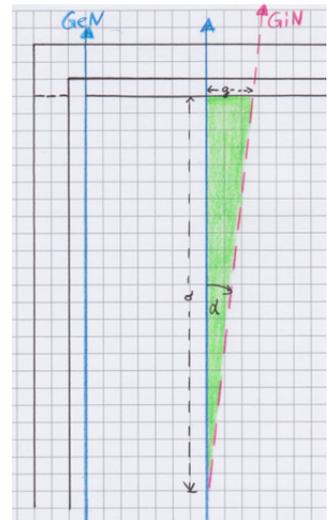
Jetzt kommt wieder das Schulwissen:

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

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

$$\text{Arctan}(0,0399) = 2,2871^\circ$$

Die Meridiankonvergenz beträgt auf diesem Kartenblatt $2,3^\circ$



Skizze zur Berechnung der Meridiankonvergenz

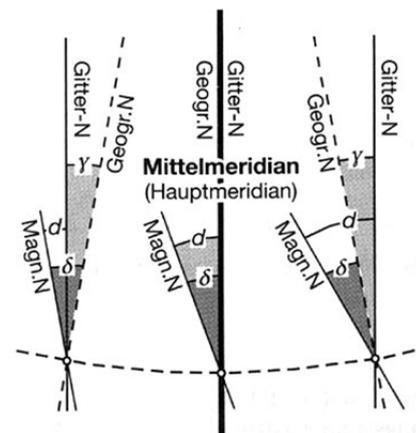
2.4.3 Die Nadelabweichung

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 Meridiankonvergenz 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 ein altes Kartenblatt mit **Geografische Koordinaten**, dann muss ich die

Deklination berücksichtigen

Verwende ich ein **Geodätisches Gitter** (z.B. UTM Koordinaten), dann muss ich die

Nadelabweichung berücksichtigen.

3 Der Kompass

Ein Kompass ist ein Messinstrument mit dem man eine Richtung bestimmt. Es gibt die vier Haupthimmelsrichtungen 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 Kompass in der Mehrzahl. Eine Peilrichtung, vertikale und horizontale Winkel aber auch der eigene Standort durch gewisse Messverfahren lassen sich damit bestimmen.



K. S. Stockert, ca. 1900

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**. Diese ist der Ursprung und wird mit 0 Grad, Strich oder Gon bezeichnet. 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. Für Wanderzwecke wird eine Richtung immer im Uhrzeigersinn gemessen. 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. Gon ist zusätzlich bei alten französischen Marschkompassen sehr verbreitet. 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 heute drei Hauptarten für das Orientieren im Gelände: Lineal-, Spiegel- und Peilkompass. Hier entscheidet die Gehäuseform als auch die Genauigkeit über die Bezeichnung.

Es gibt aber noch weitere Typen, die je nach Verwendungszweck bezeichnet werden. Einfache und billige Kompass aus Fernost, die man als give away in einem Mailing versendet. Einsteigerkompass mit toll klingenden Namen, meistens Plagiate von hochwertigen Profikompassen. Taschenkompass, Geologenkompass, Gefügekompasse, Grubenkompass, Schiffskompass, Artilleriekompasse, Sitometer, 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 größere Sammlung an Kompassen zugelegt. Eine große Anzahl stammt aus der traditionellen Kompassregion Nürnberg und Fürth. Die Manufaktur der Familie Stockert existiert mindestens seit dem frühen 19. Jahrhundert. Bereits Mitte der 1990er Jahren habe ich in Wilhelmshaven bei einem Optiker meinen Eschenbach Sportkompass gekauft. Mit Spiegel, Deklinationskorrektur, Neigungsmesser, einer langen Anlegekante und bis heute noch ohne Luftblase. Mein ständiger Begleiter auf allen Reisen in den Urlaub und an Wochenenden auf meinen Wanderungen in der Fränkischen Schweiz, im Erzgebirge oder in Österreich. Mein absoluter Lieblingskompass.

3.1 Welche Fehler treten im Umgang mit einem Kompass auf?

3.1.1 Ablenkung der Nadel

Zeigt die Nadel auch wirklich nach MaN? Es gibt eine Handvoll Einflüsse, die eine Magnetnadel von der „korrekten“ Richtung abweichen lässt. Gegenstände aus Metall lenken eine Magnetnadel ab. Kugelschreiber, Armbanduhren, Handfeuerwaffen, Fahrzeuge, Eisenerz, Eispickel, Messer... Diese Ablenkung nennt man **DEVIATION**. Aber auch zu Hause auf dem Küchentisch spielt die Deviation unserem Kompass einen Streich. Die vielen Stromkabel und Elektrogeräte lenken die Kompassnadel ab. Ebenso wie das Wohnzimmer. Daher sollten man das Orientieren mit Karte und Kompass am besten im Freien lernen. Man sollte dabei bedenken, dass auch eine Motorhaube aufgrund der Ablenkung der Magnetnadel als Grundlage für die Orientierung mit der Karte und dem Kompass denkbar ungeeignet ist.



Eine Aussichtsplattform mit einem Geländer ist bei der Peilung mit Vorsicht zu genießen

Anmerkung: 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 die weiterführenden Informationen im Kapitel [Zusatzwissen im Detail](#) im hinteren Teil des Handbuchs. Wenn Sie mittig zwischen den Peilern unter einer Hochspannungsleitung (Wechselstrom!) mit dem Kompass hindurchgehen verändert sich hier gar nichts.

3.1.2 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**.

3.1.3 Die Deklination oder auch die Nadelabweichung 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. Die Deklination, die Nadelabweichung bzw. die Missweisung im Allgemeinen ist ein Thema in diesem Buch, welches sehr ausführlich behandelt wird.

3.1.4 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. Aufgrund der Deviation sollte man aber sowieso davon Abstand nehmen in einem Fahrzeug mit einem Kompass sich zu orientieren.

3.1.5 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 Kompassse fortführten, hatte man eine antistatische Kompasskapsel.

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

3.1.6 Das Verkanten des Kompasses beim Peilen

Diese ist ein leicht zu vermeidender Fehler, der oftmals von Anfängern gemacht wird. Die Kompassnadel ist auf einer sehr spitzen Nadel gelagert und „schwebt“ in der Balance. Wird nun das Kompassgehäuse, und somit auch die Kompasskapsel, schief gehalten muss die Nadel diese Schräglage ausgleichen. Sei es dass die Schiefelage horizontal oder vertikal ausgeprägt ist. Das Gehäuse wird verkantet und somit kann die Nadel, je nachdem wie hoch die Kompasskapsel ist, leicht hängenbleiben und uns nicht die korrekte Richtung anzeigen. Achten Sie bitte darauf beim Anpeilen den Kompass immer in horizontaler Ebene zu halten.

3.2 Wie ist ein Kompass aufgebaut?

Ein Kompass dient der Geländeorientierung und wird selbst heute nicht vollends vom modernen GPS Gerät ersetzt. Ein gutes Instrument ist leicht, preiswert (was nicht als billig zu verstehen ist ☺) 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 10 Meter genau aus der Karte abgelesen werden.

Hier mein Eschenbach-Spiegelkompass:

- 1 Visier
- 2 Deckel und Lineal Verlängerung
- 3 Peilschlitz
- 4 Spiegel
- 5 Peil-/ Visiereinrichtung
- 6 Ablesemarke
- 7 Drehring mit Skala
- 8 Nordlinien mit O-W Linie
- 9 Zeiger mit Saphir Lagerung und Leuchtmärke
- 10 Inch Lineal
- 11 Bohrungen mit Zentrierkreuz
- 12 Δ - Schablone
- 13 GummifüÙe
- 14 Kordel
- 15 Planzeiger
- 16 Linse mit Peilhilfslinie
- 17 Marschrichtungspfeil
- 18 cm-Lineal
- 19 Umgehungsmarken
- 20 Missweisungsausgleich



Eschenbach Sportkompass „ALPIN“ aus den 1990er Jahren

3.2.1 Die Magnetnadel

Die Magnetnadel ist heutzutage auf einem Edelstein, meistens einem Saphir, gelagert und schwimmt in einer öligen Spezialflüssigkeit. Dadurch werden eine hohe Präzision, ein schnelles Einschwingen der Nadel 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 diese Flüssigkeit in der Kompasskapsel kann sich die Magnetnadel relativ schnell innerhalb weniger Sekunden auf Magnetisch Nord (MaN) 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 ab dem Jahre 1910 bis in die 1950er Jahre auch radioaktiv leuchtend.

3.2.2 Beispiele von Kompassnadeln aus der Region Nürnberg-Fürth

Alle Modelle funktionieren noch heute ohne große Einschränkungen.



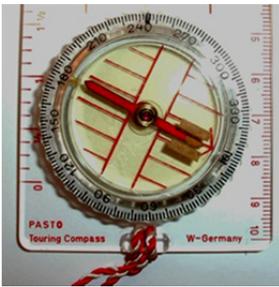
C. Stockert & Sohn, 1930er Jahre
Marschkompass Pfadfinder



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 Spiegelkompass



C. Stockert & Sohn, 1910
Taschenkompass mit russ. Skala



K. S. Stockert; vor 1910
Modell Nr 6

3.2.3 Die Kompasskapsel mit der Skala

Sie ist bei einem Marschkompass drehbar und verfügt über eine Skala, mit der man Richtungen ablesen kann. Es gibt unterschiedliche Skalen und Skaleneinteilungen.

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

Aus der Skizze rechts kann man sehr schön die drei üblichen Einteilungen der Windrose erkennen. Eine Einteilung in

- Strich (militärische Nutzung)
- Gon (auch Neugrad genannt)
- Grad (auch Altgrad genannt)

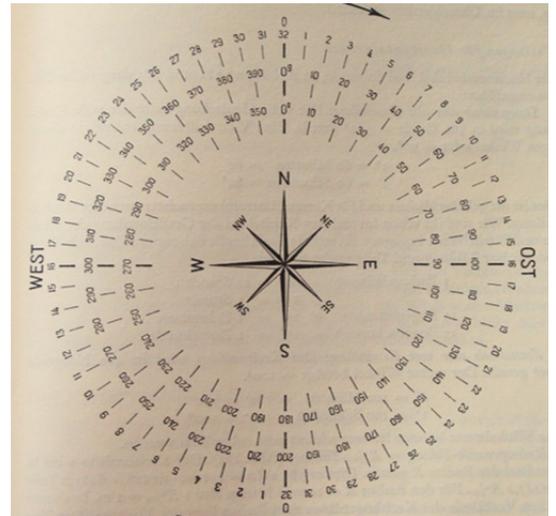


Bild aus Eduard Imhof, Gelände und Karte Rentsch Verlag, 1968

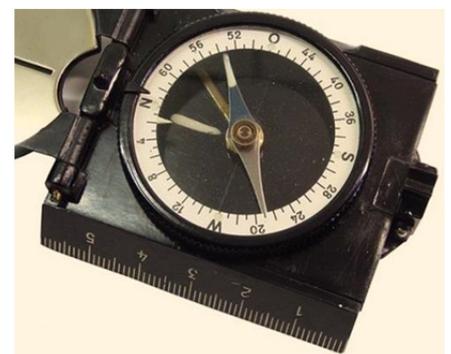
3.2.3.1 Skalen mit einer Magnetnadel

Bei Magnetnadeln gibt es viele verschiedene Varianten, die sich im Laufe der Jahrzehnte verändert haben. Sie alle lagern heutzutage auf einem Edelstein. In der Vergangenheit nutzte man einen Achat oder einen Rubin, derzeitig einen Saphir. Alle Kompasskapseln mit einer Kompassnadel haben einen Drehring, welchen eine Einteilung hat. Die gängigste Einteilung ist die in **Altgrad**. Ein Vollkreis hat 360° . Der Unterschied von Nord zu Ost beträgt 90° . Die Feineinteilung beträgt pro Einteilungsstrich zwischen 2° bis 5° .



Kompass Alpin von Eschenbach

Das Militär benutzt eine Einteilung in **Strich**. Ein Vollkreis hat die gängige Einteilung in 64-00 Strich. Hier im Beispiel haben wir den Kompass Pfadfinder der Manufaktur aus Fürth von C. Stockert & Sohn Ende der 1930er Jahre. Die Skala ist linksdrehend. 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 mittels der **MKS-Formel** durchführen zu können. Wie das geht steht einige Seiten weiter im Kapitel.



Pfadfinder Kompass aus den 1930er Jahren

3.2.3.2 Einteilung in Altgrad

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.



Kompass in einem Uhrgehäuse mit einem Sprungdeckel von K. S. Stockert aus dem Jahre 1910

Eine besondere lange Zeit sowohl bei großen Geologen- als auch bei kleinen Taschenkompassen benutzte Variante, bestand in der **Teilung des Kreises in vier Quadranten zu 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



C. Stockert & Sohn, um 1900

3.2.3.3 Einteilung in Gon – Die Einheit seit der Französischen Revolution

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 bei allen geodätischen Arbeiten die offizielle Einheit. 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 Freiburger Präzisionsmechanik für Ihre Geologenkompass beobachten. Das Gon war ab 1921 die offizielle Maßeinheit in der französischen Armee



Französischer Marschkompass Gaumont, nach dem berühmten Modell 1922 –selten!

3.2.3.4 Der Artilleristische Strich

Eine weitere Teilungseinheit ist der sogenannte Artillerie-STRICH. Es ist ein Hilfsmittel für die Messung von Entfernungen (bei bekannter Objektgröße) bzw. von Objektgrößen (bei bekannter Entfernung). Sie ist vermutlich in Frankreich entstanden und wird seit dem späten 19. Jahrhundert meistens vom Militär verwendet.



Bezard-Kompass, Mitte der 1950er Jahre

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

Auch gab und gibt Skalen, die gleichzeitig eine Einteilung in Altgrad als auch in Strich haben z.B. der (Cammenga-)Kompass der US-Streitkräfte. Bei meinem Kürth Kompassmodell 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
- Altgradeinteilung für die Orientierung der Piloten beim Fliegen

Die Einteilung dieser kombinierten Skala bei Kürth Mod.2 ist sowohl links- als auch rechtsdrehend.



Marschkompass Modell 2 von **Kürth** 1940er Jahre

Eine 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 und erkenne die Karte noch durch den Kapselboden. Die **Hilfslinien**, welche von N-S und von O-W auf dem Boden der Kompasskapsel angebracht sind, unterstützen mich beim Einordnen der Karte. (bei diesem Modell der Brüder Kürth sind diese Linien auf dem Deckel der Kompasskapsel angebracht - Patent aus dem Jahr 1938)

Die **Nordmarke** und die Nord-Süd-Linien auf dem Kapselboden sind sichtbar. 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 wie z.B. bei einem Peilkompass.

3.2.3.5 Die drehbar gelagerte Kompassrose.

Bei einem Peilkompass gibt es nicht immer einen äußeren (zusätzlichen) Drehring. Es wird eine Skalenscheibe, eine sogenannte drehbare Kompassrose, im Inneren der Kapsel verwendet, welche heute in der Regel 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 von Eschenbach Optik welcher in den 1980er Jahren von den Niederländischen Streitkräfte verwendet wurde. Auch hier erkennt man eine kombinierte Skala mit einer Altgrad und einer Einteilung in Strich. Dieses Modell von hat eine durchgängige beleuchtete Ablesemöglichkeit durch eine radioaktives Tritium Plättchen unterhalb des Prismas, sodass man auch in der Nacht eine Ablesung durchführen kann.

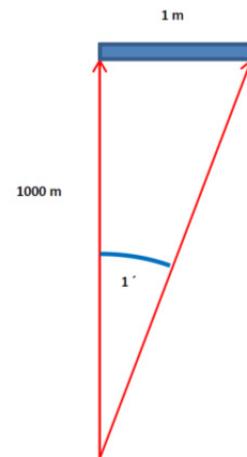


Informationen dazu findet man bei Eschenbach, Artilleriekompass: www.die-Kompassmacher.de.

3.2.3.6 Die Einteilung Strich im Detail

Die Einteilung in Altgrad ist wahrscheinlich einem jeden geläufig. Die in Strich dagegen wahrscheinlich nicht. 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. (Quelle: Kompassmuseum des Herrn J.P. Donzey)



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 **64-00** auf bzw. 60-00 abgerundet. 64-00 Strich ist die übliche Teilung auf den Kompassrosen der NATO und der westlichen Welt. Die Einteilung 60-00 Strich finden wir z.B. auf Kompassen der Nationalen Volksarmee. An der Kompassrose eines Marschkompasses ist eine solche Präzision (1 Strich auf 64-00 Strich) nicht messbar. Die letzten beiden Nullen werden daher weggelassen.



Marschkompass der **Freiburger Präzisionswerke** mit einer Einteilung in 60-00 Strich rechtsdrehend für die kasernierte Volkspolizei der 1950er Jahre

Diese Einteilung in Strich 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 (MKS-Formel).



Marschkompass Mod. 1 der **Emil Busch AG**, 1940er Jahre, Skala mit 64-00 Strich linksdrehend, der offizielle Marschkompass der Wehrmacht

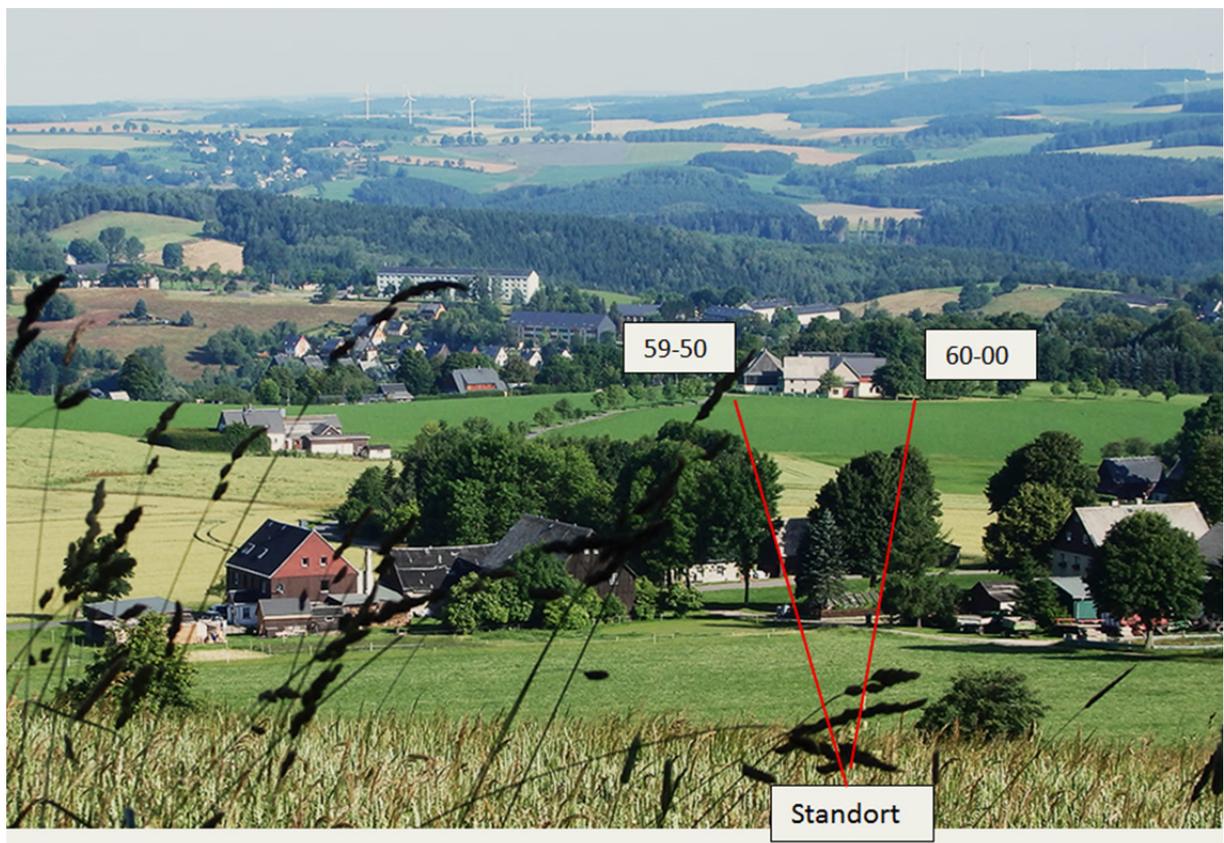
Im Allgemeinen gelten folgende Werte für die Umrechnung von Grad in Strich und in Gon

Grad	Gon	Strich
1	1,11	18
90	100	1600
180	200	3200
270	300	4800
360	400	6400

Mit einem Peilkompass kann man die Richtung zu einem Ziel mit einer Genauigkeit von ca. 0,5 Grad ablesen, das entspricht ca. 10 Strich. Bei einem Marschkompass ist die Ablesegenauigkeit auf 2 Grad beschränkt, das entspricht 36 Strich. Da aber die Skalen der Marschkompasse in Strich auf 100 Strich genau dargestellt sind, kann man die Richtung in etwa auf 50 Strich genau abschätzen.

Ablesegenauigkeit	Grad	Strich
Peilkompass	0,5	10
Marschkompass	2	50

Ein Beispiel zur Ermittlung der Breite eines Bauernhofes. Das Gehöft ist auf der Karte generalisiert und wird somit nicht im Detail dargestellt. Die Messungen in Strich können mit einem Kompass erfolgen oder, was wesentlich genauer ist, einem Fernglas mit Stricheinteilung.



Wie breit ist der Bauernhof?

Messungen mit einem Peilkompass ergeben zur :

linke Kante Bauernhof: 59-50 Strich
rechte Kante Bauernhof: 60-00 Strich
Entfernung zu Gebäude laut Karte: 1.175 m

Hier gibt es beim Militär eine einfache Faustformel zur Errechnung von Strecken – die sogenannte **MKS-Formel**. Sie lautet:

$$E = \frac{M * K}{S}$$

E: Entfernung in Metern
M: geschätzte Breite oder Höhe eines Zieles Abstand zwischen zwei Punkten in Metern
K: Konstante 1000
S: Strich der Höhe oder Distanz

Es ergibt sich nach Umstellung der Formel nach M eine Breite von 58,75 m.

Im Abschnitt Zusatzwissen im Detail wird die MKS Formel anhand eines Beispiels sehr ausführlich dargestellt.

3.2.4 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 einleuchtend. Sehen wir uns mal die Kompassenteilung auf dem Bild rechts an. Ein Marschkompass aus den frühen 1930er Jahren von C. Stockert & Sohn aus Fürth. Die Nadel kann frei schwingen und beim schließen des Deckels fixiert werden. Man nennt das Nadelarretierung. Diese Arretierung verhindert ein Beschädigen der Nadel beim Transport. Die Magnetische Nordmarke (Missweisung) bestand aus einem separaten, seitlich befestigten Stift bei der hier dargestellten Urversion des Marschkompasses. Dieser warein Stift, welcher aus dem Teilring ragte. In unserem Beispiel bei 08-00 Strich. Dieser Wert mit 08-00 Strich ist aber nicht logisch, da er viel zu groß ist. Vermutlich hat er sich im Laufe der Zeit verstellt oder er wurde falsch eingestellt. Diese Missweisungskorrektur konnte individuell eingestellt werden.



*C. Stockert & Sohn 1930er Jahre
Marschkompass*

Auch bei meinem Patent Bezard Modell II aus dem Jahre 1910 war die Missweisung schon vorab vom Werk auf den Wert 9° West (entsprechend der durchschnittlichen Missweisung im Jahre 1910) eingestellt. Auch hier gibt es eine linksdrehende Skala.



Bezard Kompass Mod. II aus dem Jahre 1910

Wie wir später im Kapitel Zusatzwissen im Detail noch sehen werden spielt Bezard eine wichtige Rolle für die Gestaltung der linksdrehenden Kompassskala

3.2.5 Warum gibt es nun überhaupt eine linksdrehende Teilung?

Man findet nirgends in der Literatur, weder im Internet noch in alten Gebrauchsanleitungen des frühen 20. Jahrhunderts eine einleuchtende Erklärung warum es linksdrehende Teilungen bei einem Marschkompass gibt. Wie wir später im Kapitel Zusatzwissen im Detail noch sehen werden, gibt es Geologenkomпасse, die aufgrund der Handhabung eine linksdrehende Skala benötigen. Bei Marschkompassen ist die folgende Handhabung möglich, laut den Gebauchsanleitungen der Marschkomпасse der 1930er Jahre aber nicht zwingend.

Eine linksdrehende Skala finden wir bei Marschkompassen mit trockenen Kompasskapseln aus den 1910er bis in die 1950er Jahren wieder. Nicht flüssigkeitsgefüllte Kompasskapseln haben Metallnadeln die frei schwingen und die Magnetische Nordrichtung (MaN) erst noch einem längeren Hin und Her anzeigen. Das sogenannte Zittern. Wenn wir bei diesen Modellen die Ermittlung der Marschrichtung nach dem uns bisher bekannten Prinzip durchführen wollen, benötigen wir sehr viel mehr Zeit bei der Orientierung und das Ergebnis wird erheblich ungenauer.

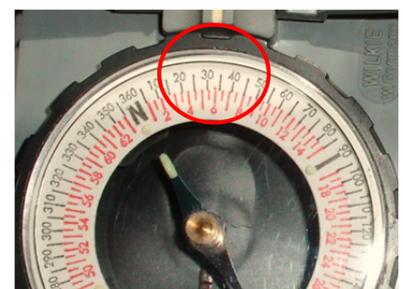
Hier kann man sich mit einem einfachen Trick behelfen:

- 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 (optional).
- Wir drehen den Drehring mit N auf die Marschrichtungsmarkierung
- Nun können wir die Marschrichtungszahl an der Nordnadel ablesen, Ergebnis 550 Strich



Bild oben: C. Stockert & Sohn Kompass „Pfadfinder“ aus dem 1940er Jahren mit fest eingestellter Deklinationskorrektur. Die Ablesung erfolgt an der Kompassnadel 05-50 Strich.

Bild unten: WILKIE Kompass M 104 aus den 1960er Jahren. Kompasskapsel mit kombinierter rechtsdrehender Skala. Ablesung an Ablesemarke 05-50 Strich.



3.3 Die Fluidkapsel

Gute Kompass 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 Ende der 1950er Jahre hatten auch Kompass aus der Manufaktur WILKIE eine Thermoelastische Fluidkapsel. Welche Vorteile bringt eine solche Kompasskapsel für den Anwender?



Suunto Modell mit Fluidkapsel

Das **Einschwingen einer Kompassnadel** nach Magnetisch Nord wird heutzutage entweder mittels Wirbelstromdämpfung (ehem. Emil Busch AG mit Patent aus dem Jahre 1936, heutzutage Cammenga Kompass der US Army) oder durch eine ölige Flüssigkeit in der Kompasskapsel positiv beeinflusst. Sie schwingt im Gegenzug zu Kompassnadeln in einer trockenen Kompasskapsel sehr schnell ein. Das sogenannte Nachzittern, welches wir von alten Taschenkompassen her kennen, gibt es nicht mehr. Aber auch bei Marschkompassen der 1930er Jahre aus der Manufaktur von C.Stockert & Sohn schwingt noch heute die Nadel in einer trockenen Kompasskapsel schnell und ohne grosses Zittern ein. Eine Manufaktur mit Fachwissen seit dem späten 18. Jahrhundert.



*WILKIE M 105 F Ende 1950er Jahre
Fluidkapsel*



*Wirbelstromdämpfung Emil Busch
Ende 1930er Jahre*



*US- Cammenga Kompass mit
Wirbelstromdämpfung*

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. Um das nachzuweisen habe ich das mittles eines Versuches überprüft.

VIDEO: In einem Eigenversuch habe ich die Kompasskapsel meines Sportkompasses von Eschenbach aus den 1990er Jahren ins Gefrierfach gesteckt und über Nacht ein einen Eisblock eingefroren. Anschließend unter fließend heißem Wasser aufgetaut. Das bedeutet einen Temperaturunterschied von ca. 60 Grad in 2 Minuten.

<http://orientierung-leichtgemacht.de/videos.php?id=1>

Der Versuchsaufbau war vollkommen einfach. Von der Theorie her können diese Kompassse mit einer Thermoleastischen Fluidkapsel große Temperaturunterschiede in kürzester Zeit ohne Luftblase überstehen. Dazu nahm ich einen Behälter, füllte diesen mit Wasser und legte meinen Kompass hinein. Deckel drauf und ab ins Gefrierfach bei minus 20 Grad Celsius. Als ich den Eisblock am nächsten Tag wieder herausnahm erhielt ich folgendes Bild:

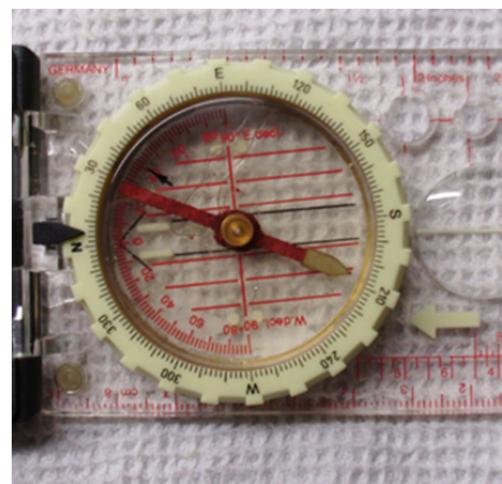


Kompass Alpin von Eschenbach im Eisblock

Als nächstes wollte ich den Eisblock so schnell als möglich wieder auftauen. Das ging am besten unter fließend heißem Wasser. Innerhalb von 2 Minuten war der Kompass wieder aufgetaut. Die Thermoelastische Fluidkapsel hat das gehalten was sie in der Theorie versprochen hat. Die Kompasskapsel hat den Vorgang ohne Luftblasen überstanden. Bei einem Kompass aus Mitte der 1990er Jahre war das nicht unbedingt zu erwarten. Schließlich war er schon über 15 Jahre alt.



Auftauen unter fließend heißem Wasser



Kompasskapsel ohne Luftblasen

Warum ich das überhaupt gemacht habe? Nun ja, bei Bestellungen des Militärs werden genaue Anforderungen an den Kompass gestellt. Ein Kriterium vor vielen Jahren war unter anderem, dass ein Fallschirmspringer, welcher aus sehr großer Höhe mit einem Kompass abspringt, diesen Kompass am Boden sofort gebrauchen kann. Die Kompasskapsel muss in sehr kurzer Zeit große Temperatur- und Druckunterschiede ausgleichen können.

Mehr oder weniger große Luftblasen die dabei entstehen können drücken auf die Magnetnadel und behindern die Ablesung. Im Gegensatz zu manchen Kommentaren in Outdoor Foren dient eine Luftblase in einer Kapsel nicht dazu den Kompass waagrecht zu halten. Dafür sind einige Kompassmodelle mit einer Dosenlibelle ausgestattet. Eine Luftblase in der Kapsel zeigt nur an, dass die Kompasskapsel entweder undicht ist oder dass die harte Kompasskapsel unterschiedlichen Druck aufgrund der Temperaturunterschiede nicht kompensieren kann. In den meisten Fällen ist das bei billigen Modellen der Fall.

Aus diesem Grund hat **Herr Wilhelm Kienzler**, der Geschäftsführer und Inhaber von WILKIE bereits in den 1960er Jahren Expeditionen ins Hochgebirge oder in die Sahara unternommen um die Robustheit der Kompasskapsel und der Kompass bei seinen Reisen zu testen. Nicht umsonst wurden WILKIE Kompassse bereits seit Ende der 1950er und in den 1960er Jahren weltweit exportiert und sind noch heute ein Begriff für herausragende Qualität Made in Germany.



WILKIE M 110 PN

Eins der wohl bekanntesten Modelle von WILKIE ist der Peilkompass M 110PN. Ab Mitte der 1970er Jahre wurde dieser Kompass von Eschenbach produziert, heute wird dieser Kompass fast unverändert noch von der Manufaktur Kasper & Richter in Uttenreuth gefertigt. In diesem Modell wurde die Thermoelastische Kompasskapsel bereits in den frühen 1960er Jahren verwendet. Dabei steht das „P“ für Prismatickompass und das „N“ für den Neigungsmesser. Es gab auch einen M 110P. Ein Modell für das Niederländische Militär ohne Neigungsmesser mit einer NATO-Versorgungsnummer.

Das Prisma des Kompasses wurde für Ablesungen verbessert, ein Tritiumplättchen unterhalb des Prismas diente dazu auch in vollkommener Dunkelheit ohne zusätzliche Beleuchtung die Richtung abzulesen. Aufgrund von gesetzlichen Auflagen wird eine Beleuchtung bei Kompassen mit radioaktivem Material heute in der Regel nicht mehr allzu häufig durchgeführt.



Eschenbach Kompass der Königlichen Streitkräfte 1991

Die Ablesung ist selbstverständlich in Strich und erfolgt über den transparenten Teil der Skala.

Billige Kompassse mit einer starren Fluidkapsel bekommen 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 Breithaupt 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.



Breithaupt Kompass 1980er Jahre

3.3.1 Die Rahmenplatte

Auf der Rahmenplatte aus schlagfesten und durchsichtigen Kunststoff werden bei einem hochwertigen Kompass nicht nur die Kompasskapsel und die Skala, sondern je nach Modell auch Ablesemarken, eine Lupe, Planzeiger und der Spiegel mit angebracht.

Die Deklinationskorrektur und der Neigungsmesser sind bei einigen Modellen in oder an der Kompasskapsel bzw. dem Drehring befestigt. Die Ränder der Rahmenplatte mit dem ausklappbaren Spiegel bilden das Lineal mit einer Einteilung in cm bzw. 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 gibt es auch einen Planzeiger.



Spiegelkompass Alpin

3.3.2 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 im Maßstab 1:25.000 gilt für topografische Karten mit dem Maßstab 1:25.000. Das gleiche gilt für alle anderen Planzeiger anderer Maßstäbe.

Der Rechtswert (auch Ostwert genannt) ist der Abstand des Punktes von einer senkrechten Gitterlinie nach rechts, der Hochwert (auch Nordwert genannt) sein Abstand von einer waagrechten Gitterlinie nach oben.

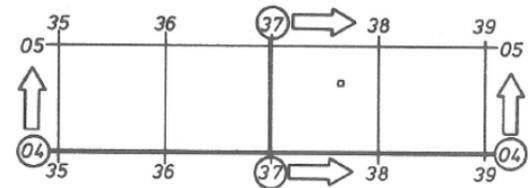


Planzeiger auf der Rahmenplatte

Der Gebrauch des Planzeigers:

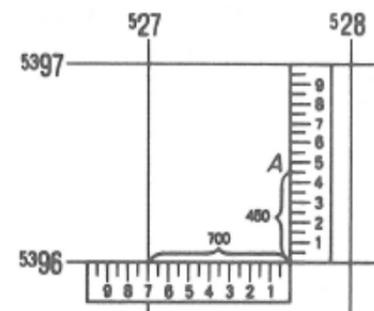
senkrechte Gitterlinie 37, von hier aus nach rechts;
waagrechte Gitterlinie 04, von hier aus nach oben.

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:

$$E^{527\ 000} + 700 = \mathbf{527\ 700}$$

$$N^{5396\ 000} + 450 = \mathbf{5396\ 450}$$

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 : $657\ 800E$ $54\ 95\ 600N$

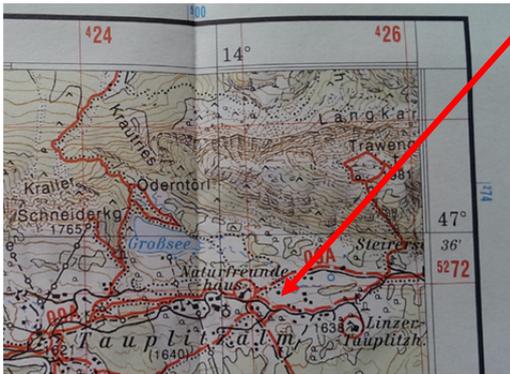
An den Rändern der Karte findet man die Koordinatensysteme unter den Geodätischen Grundlagen. Man findet UTM-Koordinaten, GK-Koordinaten und natürlich auch die Geographischen Koordinaten. Näheres dazu findet man im Kapitel Koordinatensysteme.

Koordinaten		
UTM-Koordinaten der Zone 32 (bezogen auf ETRS89/WGS84)	Geographische Koordinaten (bezogen auf ETRS89/WGS84)	Gauß-Krüger- Koordinaten (bezogen auf Potsdam-Datum)
$6\ 58E$ Ostwert (in km)	$11^{\circ}\ 17'$ Geographische Länge	$44\ 40$ Rechtswert (in km)
$54\ 75N$ Nordwert (in km)	$49^{\circ}\ 24'$ Geographische Breite (östliche Länge von Greenwich)	$54\ 74$ Hochwert (in km)

Tipp: Detaillierte Informationen zur Arbeit mit Planzeiger und Karte findet man im Handbuch www.kartenkunde-leichtgemacht.de.

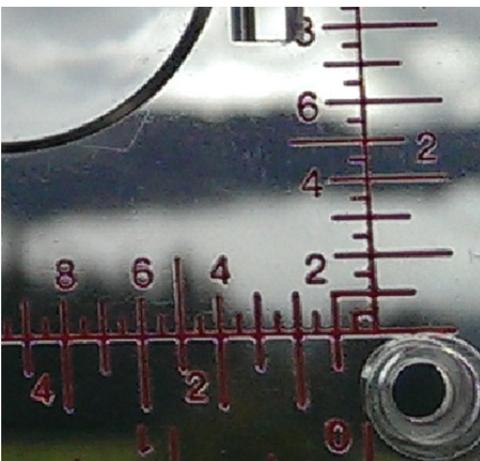
Wie lese ich die Koordinaten mit dem Planzeiger eines Kompasses aus der Karte ab?

Ich möchte die Koordinaten einer Wegekreuzung ermitteln



Tauplitzalm, Steiermark Österreich; Zone 33T
des Planzeigers auf den zu lesenden Punkt aufgelegt

Der Kompass wird mit der Nullstelle



Die Nullstelle

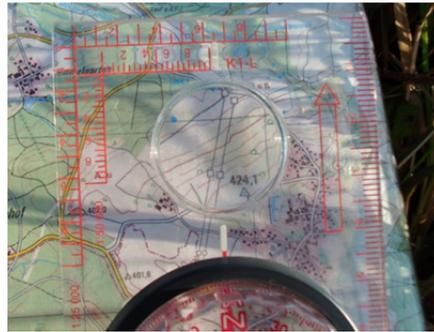
die Ableseung

und 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
Ortsangabe mit Zone		33T 425 125E 5271 852 N

3.3.3 Die Lupe

Auf den Lineal- und Spiegelkompassen gibt es bei vielen Herstellern 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.



Linealkompass K1-L

Aufgrund des Wechselstroms kann man ohne Bedenken auch unter Strommasten seine Position bestimmen. Man darf nur nicht zu nahe an die Masten. (siehe auch das Kapitel Zusatzwissen im Detail, Deviation).

3.3.4 Schablone mit Symbolen für das Bezugspunktverfahren

Auf der Bodenplatte der Spiegelkompass 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 oder auch Zielpunkte auf der Karte hervorhebt (z.B. beim Orientierungslauf). Normalerweise geht man mit Koordinaten offen um, aber im Militärischen Gebrauch ist es wichtig bestimmte Geländepunkte eindeutig anzusprechen ohne dass der Gegner weiß, um welche es sich hier handelt.



Symbole für das Kennzeichnen von Punkten

Sehr anschaulich habe ich die Darstellung des **Bezugspunktverfahrens** bei der Reservistenkameradschaft Hameln gefunden

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 einzuzeichnen. Das erscheint mir aber als etwas schwierig.

Bezugspunktverfahren / Zeitangaben

Download bei www.rk-hameln1.de - © RK Hameln I (CB)

Bezugspunktverfahren

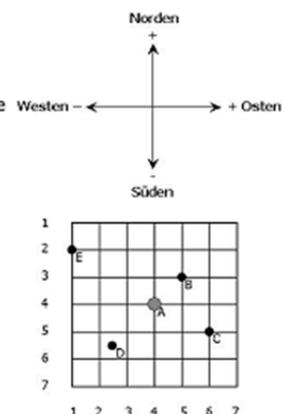
- Verfahren zur einfach verschlüsselten Positionsübermittlung
- Positionsmeldung erfolgt nicht mehr als Koordinate
- Es wird nur noch die Entfernung zum Bezugspunkt (BP) übermittelt
- Die Entfernung zw. 2 Gitternetzlinien ist unabhängig vom Maßstab in 10 Teile aufgeteilt

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



3.4 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 einige Modelle aus der Region Nürnberg-Fürth, Freiberg in Sachsen und aus der Region um Berlin.

3.4.1 Der 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 Planzeiger, die für das Ablesen von Koordinaten aus der Karte dienen. Er dient zum Einstieg für die einfache Orientierung mit Karte und Kompass im Gelände.



*C. Stockert & Sohn Marschkompass
Jugend 1930er Jahre*



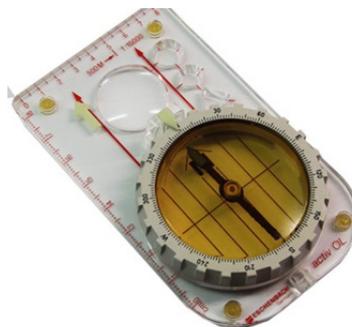
Eschenbach Junior 1970er Jahre



*Eschenbach Start 1970er
Jahre*



*PASTO Touring Kompass
frühe 1970er Jahre*



*Eschenbach active OL
1980er Jahre*



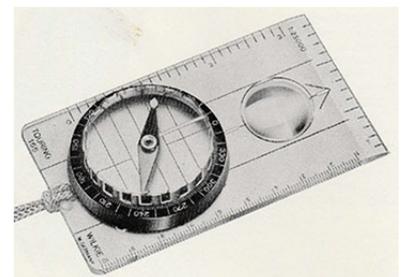
Freiberger OL Kompass Sport 3



*Kasper & Richter K1-L
2000er Jahre*



*Kasper & Richter Horizon
2000er Jahre*



*WILKIE Touring
1960er Jahre*

3.4.2 Der Spiegelkompass

Moderne Spiegelkompass 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, und das sowohl bei ansteigenden als auch bei fallenden Gelände. Dazu muss der Spiegel natürlich aufgeklappt werden. Moderne Spiegelkompass 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.



Patent Bezard Mod. II, 1910

Heutige Spiegelkompass haben eine Ablesegenauigkeit von maximal einem Altgrad und sind relativ leicht. Ein Spiegelkompass findet auch im Gebirge, selbst im Himalaya seinen Einsatz für lange Peilstrecken und als Ersatzbetriebslösung für einen möglichen Ausfall eines GPS Empfängers.



*C. Stockert & Sohn
frühe 1930er Jahre*



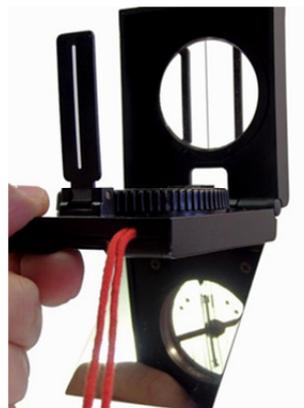
*Brüder Kührt Mod. 1
1938*



*Paul Stockert
1950er Jahre*



*Spiegelkompass, ab 1935
Emil Busch AG Rathenow*



*aus den 1980er Jahren
Eschenbach; Nürnberg*

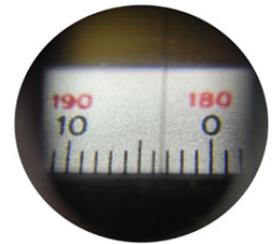


*aus den 1930er Jahren
Winterer Kompass*

3.4.3 Der 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°. 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 besteht dieser aber i.d.R. aus Metall, hat keine durchsichtige Grundplatte mit Planzeiger, Lupe und ist relativ schwer. Es gibt Linseatik- als auch Prismatikmodelle.

Bereits bei den Britischen Streitkräften im Jahre 1915 war dieser Peilkompass im Einsatz. Es handelt sich um den Marschkompass Verner`s Pattern Mark VII. Es ist ein hochwertiger Peilkompass, das Gehäuse besteht aus Messing, die Skala aus Perlmutter. Ein absolut faszinierendes Modell, der für mich eine Sonderstellung einnimmt. Er diente wahrscheinlich als Vorlage für die Gestaltung weiterer Kompassgenerationen anderer Manufakturen.



Ablesung Kompassrose mit „inverser Skala“



Britischer Peilkompass 1915



WILKIE M 111 L



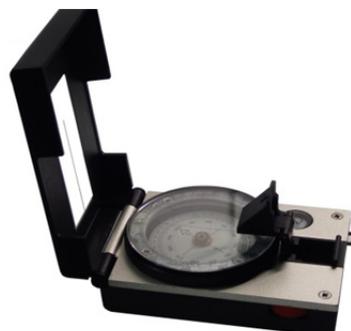
WILKIE M 117



K&R Meridian Pro



WILKIE M 107F



Eschenbach 6617



K&R Alpin Pro

Weitere Informationen zu Kompassen findet man unter www.die-kompassmacher.de

3.4.4 Der Taschenkompass

Der Taschenkompass kann sicherlich auch für einfache Orientierungsaufgaben genutzt werden. In den Händen eines erfahrenen Wanderers kommt man auch mit diesem an sein Ziel. Sicherlich muss man aber auch hier unterscheiden mit welchem Material man unterwegs ist. Nehme ich einen billigen Taschenkompass, einen alten Kompass vom Großvater oder ein neuwertiges Modell.

Ja selbst heute, im Zeitalter des GPS, werden in Rednitzhembach, einem kleinen Ort bei Schwabach, hochwertige kleine Taschenkompass in Handarbeit hergestellt, die man auch für die einfache Orientierung nutzen kann. Heute werden diese aber hauptsächlich für Werbezwecke verwendet. Es handelt sich um die Manufaktur von C. Stockert & Sohn, die bereits seit dem späten 18. Jahrhundert in Fürth ihren Sitz hatte. Anbei einige Beispiele:



*C. Stockert & Sohn
1886*



Tabatiere 19. Jhd.



*C. Stockert & Sohn
1930er Jahre*



*C. Stockert & Sohn
1910*



*C. Stockert & Sohn
1920*



*Houlliot mit erhöhtem Teilkreis
1920er Jahre*



*C. Stockert & Sohn
2015*



*C. Stockert & Sohn
ca. 1928*



*K. S. Stockert
ca. 1915*

3.4.5 Der Kartenkompass

Sucht man heute mittels einer Suchmaschine nach dem Begriff Kartenkompass, so bekommt man folgende Definition:

„Kartenkompass dienen der Kartenarbeit, d.h. der Entnahme einer Kurs- oder Peilrichtung aus der Karte, oder der Übertragung einer Kurs- oder Peilrichtung in die Karte. Voraussetzung dafür ist zumindest die Existenz einer Anlegekante. Eine transparente Grundplatte erleichtert die Arbeit, eine transparente Kompassdose erweitert die Messmöglichkeiten.“
(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Wanderkompass>)

Für die heutigen Begriffe hat der Verfasser recht, begreift man den Kompass aber als Ganzes in seiner Geschichte, so muss man hier den Trennstrich ziehen zwischen einem Kartenkompass und einem heutigen Lineal oder auch einem Spiegelkompass, der die Aufgabe eines Kartenkompasses mit übernehmen kann.

Kartenkompass werden verwendet, seitdem man die Notwendigkeit erkannt hat mittels einer Karte die Marschrichtung zum Ziel zu ermitteln. Dazu muss man nun sowohl die Geschichte der Kompassproduktion als auch die der Kartenproduktion im Auge haben. Eine Anlegekante ist hierzu nicht unbedingt notwendig.



Barigo Modell Nr. 16 als Kartenkompass aus dem Jahre 2017

Anbei einige Beispiele von Kompassen, die für die Orientierung mit einer Karte verwendet wurden:



Francis Barker 1926

http://compassmuseum.com/pocket/pocket_d1.htm#ADAMS



OTTO Biland 1915

http://compassmuseum.com/images/pocket1/biland_transparent_gr.jpg



Baudet 1960er Jahre

http://compassmuseum.com/images/pocket1/baudet_gr.jpg



*Collignon-Houlliot
1930 bis 1960er Jahre*

http://compassmuseum.com/images/pocket3/lu1950_gr.jpg



Collignon-Houlliot

http://compassmuseum.com/images/pocket2/glass2_gr.jpg



K. S. Stockert 1910



*Singer & Söhne D.R.G.M
ca. 1900*



*Société des Lunetiers
vermutlich 1930er Jahre*



*Kartenkompass
ca. 1915 bis 1930*

Nicht jedes Modell hatte eine Arretierung. Für eine Orientierung im Gelände im eigentlichen Sinne ist ein Kartenkompass nicht unbedingt geeignet. Diese Modelle sind dazu viel zu filigran.

Wie man sieht, haben diese Kompassse mit einem Linealkompass nichts gemeinsam. Selbst die Handhabung eines solchen Kompassse ist heutzutage nicht für jeden offensichtlich. Viele Kompassse haben keine Arretierung, einige hochwertige Modelle eine Remontoir-Arretierung.



verschiedene Modelle auf Meßtischblättern aus den Jahre 1896 bis 1935

Die Anwendung solcher Kartenkompass war in erster Linie dem Militär vorbehalten. Aber auch Touristen, also ambitionierte Wanderer, sollten diese Kompass nutzen. Man kann die erste Herstellung dieser Kompass in einer größeren Stückzahl wahrscheinlich der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg, wahrscheinlich um das Jahr 1910 zuordnen. Die hochwertigen Exemplare dazu waren vernickelt, hatten eine versilberte Skala und eine Remontoirarretierung.

Da diese für ein sorgsames Arbeiten einen Papierstreifen benötigten um Richtungen aus der Karte zu ermitteln, waren sie fast ausschließlich für die Arbeit am Kartentisch geeignet.

3.5 Das Anpeilen eines Zieles mit der Visiereinrichtung

Als Erstes muss man dazu sagen, dass es hierbei Unterschiede allein schon von den grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten der Kompassmodelle gibt. Ein Linealkompass unterscheidet sich grundlegend von einem Spiegelkompass und dieser wiederum von einem Peilkompass. Bereits in den 1930er Jahren gab es hochwertige Taschenkompass, die zusätzlich über einen Marschrichtungspfeil verfügten. Diese nehme ich ebenfalls mit auf, obwohl diese heutzutage kaum noch eine Rolle bei der Orientierung spielen. Im Folgenden stelle ich verschiedene Kompassarten und deren Möglichkeiten vor:

3.5.1 Der Linealkompass

Der Linealkompass ist schon von der Natur aus zwischen einem Taschenkompass und einem Spiegelkompass angesiedelt. Man kann sich mit ihm grundsätzlich im Gelände gut orientieren. Eine Peilvorrichtung wie wir sie beim Spiegelkompass oder auch beim Peilkompass kennen, hat er aber nicht. Aufgrund der Größe und auch der Funktionalität eignet er sich als Einsteigerkompass. Zum Anpeilen eines Zieles gibt es bei ihm zwei Möglichkeiten.

Möglichkeit 1: Die aus der Karte ermittelte Marschrichtung wird auf der Kompasskapsel eingestellt und durch Drehen des ganzen Körpers werden die Nordmarkierung der Kompasskapsel und die Magnetnadel in Übereinstimmung gebracht. Auf dem Linealkompass gibt es meistens einen mehr oder weniger nachleuchtenden Marschrichtungspfeil. Man blickt nun entlang dieser Linie zum Horizont und hat nun sein Ziel fixiert. Da dies nicht besonders genau ist kann man nun die Möglichkeit zwei in Betracht ziehen.



Möglichkeit 1

Möglichkeit 2: Die so ermittelte Richtung kann man am besten dadurch in das Gelände übertragen, in dem man den Linealkompass bei gleichzeitigem Beibehalten der ermittelten Marschrichtung von der horizontalen in die vertikale Ebene kippt. Man sieht sozusagen den Kompass frontal und erkennt so das Ziel wesentlich besser als bei Möglichkeit 1.



Richtung zum Ziel wurde durch Kartenarbeit ermittelt und ins Gelände übertragen, Magnetnadel „N“ zeigt auf die Nordmarkierung der Skala



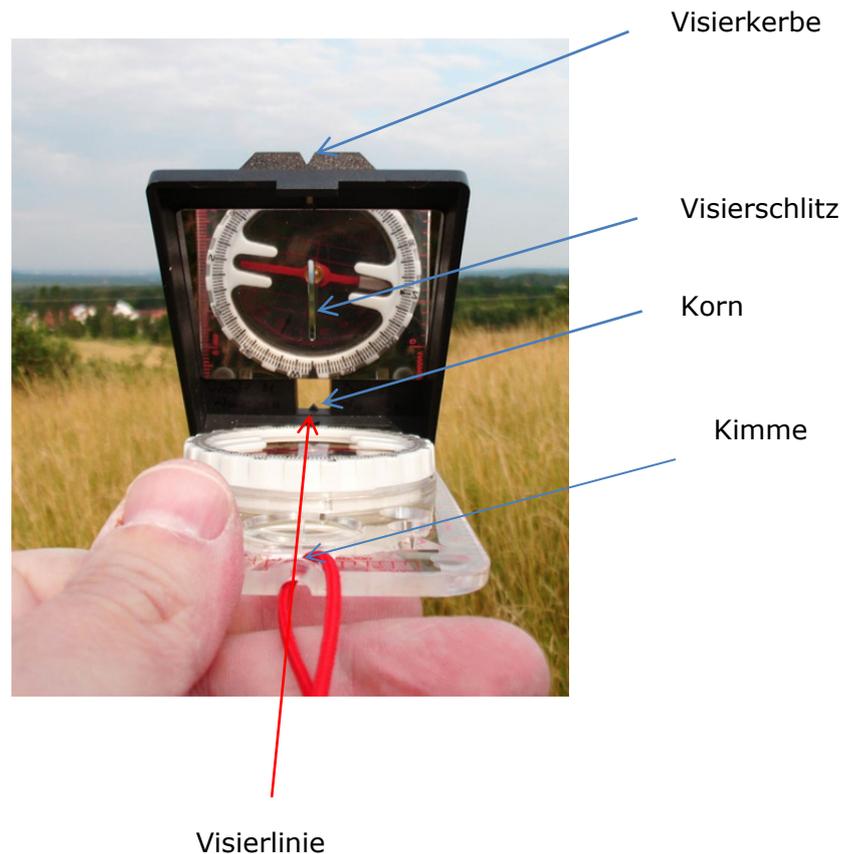
Gehäuse des Linealkompasses wird von der horizontalen in die vertikale Lage gebracht



Anvisieren des Zieles durch den Linealkompass nun auch möglich

3.5.2 Der Spiegelkompass

Der Spiegelkompass ist für das Anpeilen eines Zieles im Gelände besser geeignet als der Linealkompass. Im Gegensatz zu diesem verfügt er über einen Spiegel. Mit diesem kann der Wanderer sowohl das Ziel über Kimme und Korn als auch die Ablesung im Auge behalten. Beim Spiegelkompass Alpin haben wir auch gleichzeitig zwei weitere unterstützende Merkmale zum Anvisieren des Ziels. Die Visierkerbe und den Visierschlitz. Einen Visierschlitz kennen wir bereits vom Stockert Kompass Pfadfinder aus dem Jahr 1938. (siehe auch mein Handbuch „[Die Kompassmacher Bd 1](#)“)



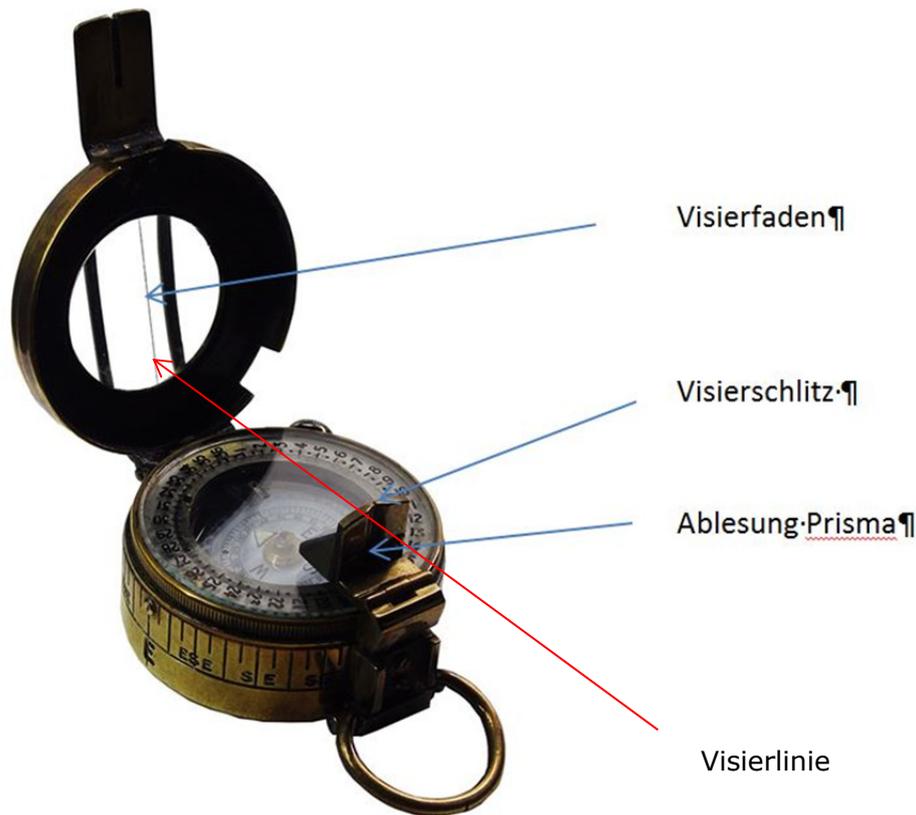
Je nach Blickwinkel und Geländeform ermöglicht uns der **Visierschlitz** die Geländemerkmale beim Anpeilen zu sehen, die erhöht angebracht oder deren Ausprägung länglich sind. Die **Visierkerbe** unterstützt uns beim Anpeilen weit entfernter Punkte um diese auf der Karte zu bestimmen. Die **Visierlinie** ist in jedem Fall aber immer entlang von Kimme und Korn zum Ziel zu finden. Parallaxenfehler werden dadurch vermieden.

Beispiel: Beim Bestimmen des magnetischen Streichwinkels zu einem Berg in Österreich ist die Visierkerbe von großem Vorteil gewesen. Ich konnte sowohl den Magnetischen Streichwinkel als auch das Ziel direkt im Auge behalten. Hier zu Demonstrationszwecken auf einer Plattform mit meinem Eschenbach Sportkompass aus der Zeit um 1995.



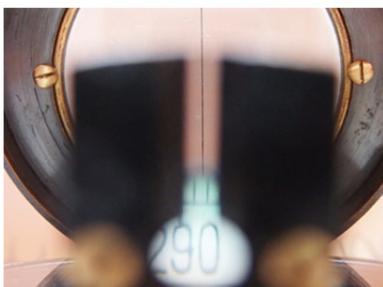
3.5.3 Der Peilkompass

Der Peilkompass ist wohl die genaueste Form sich im Gelände zu orientieren. Peilkompass gibt es als Linseatik- oder als Prismatikkompass. Aufgrund einer Linse oder eines Prismas wird der Magnetische Streichwinkel auf der frei drehbaren Kompassrose auf einen Bruchteil eines Grades genau abgelesen. Aufgrund der Visiereinrichtung des **Prismas** oder der **Linse** und eines **Visierfadens** wird das Ziel angepeilt und direkt über die **Optik** auf mindestens 0,5 Grad genau abgelesen.

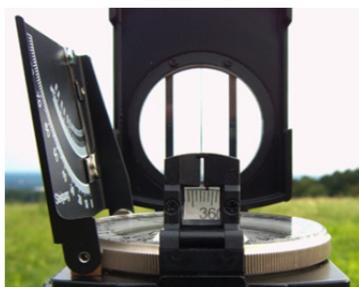


Francis Barker Mrk III, 1943

Folgende Bilder zeigen die Ablesungen bei drei unterschiedlichen Peilkompassen. Der Visierfaden erleichtert das Anpeilen zum Ziel:



Prismatikkompass von Verner`s Pattern Francis Barker Mrk VII 1915



Prismatikkompass Meridian Pro Kasper & Richter 2010



Linseatikkompass Meridian Kasper & Richter 2009

3.5.4 Der Taschenkompass mit Marschrichtungspfeil

Jetzt stellt man sich sicherlich die Frage: Was hat ein Taschenkompass mit der Orientierung im Gelände zu tun? Viele kennen Taschenkompass nur als Werbegeschenk oder als Beigabe in einem Mailing.

Schon zu Beginn der **Renaissance** wurden kleine Taschenkompass zur Ausrichtung von Klappsonnenuhren genutzt. Ab Beginn des 20. Jahrhunderts wurden nun kleine Taschenkompass mit einem Durchmesser von 20 mm bis 50 mm für **Wanderungen** von Organisationen wie der Wandervogel, der Jungschar, der Pfadfinder oder auch nur vom Touristen, eine ältere Bezeichnung für den ambitionierten Wanderer, verwendet. Ab den 1910er Jahren kamen die sogenannten **Einsatzkompass** für Militärische Zwecke auf. Da reichte es nicht aus nur eine Skala mit einer arretierbaren Magnetnadel zu haben, man benötigte auch einen Marschrichtungspfeil, der verdreht werden konnte. Anbei einige Beispiele von Taschenkompass aus unterschiedlichen Produktionszeiträumen mit Deklinationspfeil, einem **drehbaren Marschrichtungspfeil** und mit unterschiedlichsten Skaleneinteilungen.



Wie erfolgt nun die Handhabung eines Taschenkompasses im Gelände?

Die Magnetnadel richtet sich nach Magnetisch Nord aus, das Kompassgehäuse wird nun so lange gedreht bis der Deklinationspfeil bzw. die Nordmarkierung und die Magnetnadel zur Übereinstimmung gekommen sind. Der Marschrichtungspfeil wird nun in die Richtung des Marschzieles gedreht. Die Marschrichtung im Gelände ist ähnlich wie beim Linealkompass grob im Gelände festgelegt. (in die Richtung in welche der rote Pfeil zeigt)



Allgemeines zum Thema Anpeilen:

Alle Kompassarten haben eines gemeinsam. **Verkantet** man den Kompass, so bekommen wir in jedem Fall kein genaues Ergebnis und wir laufen nicht direkt auf das Ziel zu. Sind wir beim Anpeilen des Zieles etwas zu schnell oder zu ungeduldig, führen wir den **Vorgang nicht sorgfältig** genug aus weil man ja keine Zeit hat, dann rächt sich das spätestens am (Zwischen-) Ziel, welches wir nicht direkt anlaufen, sondern je nach Laufstrecke um eine mehr oder weniger große Distanz verfehlen. Vertrauen wir auf unseren Kompass so sollten wir den Peilvorgang auch mit der nötigen Sorgfalt durchführen. Wie das funktioniert wird im folgenden Kapitel beschrieben.

4 Orientierung

4.1 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. **Bitte beachten Sie, dass man beim Üben im Innenbereich durch die Ablenkung von Metallen oder Stromleitungen, auch Deviation genannt, oftmals verfälschte Ergebnisse bei der Anzeige der Nordrichtung erhalten!!**

4.1.1 Das Einnorden der Karte

Das **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 Ableseung bei 360°) und die Marschrichtungsmarkierung (**Ablesemarke**) übereinstimmen. Siehe gelbe Markierung.

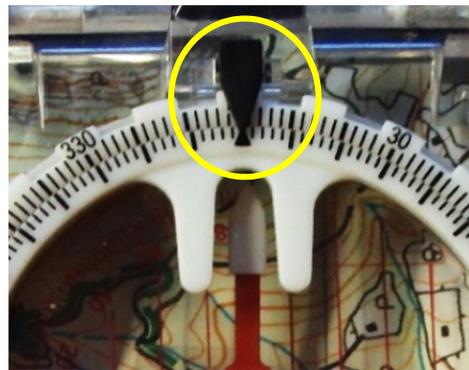
Nun lege ich meinen Kompass an die linke Außenlinie des Kartenrandes und drehe die Karte mit dem aufgelegten Kompass so lange, bis die Nordmarkierung der Magnetnadel auf die Nordmarkierung N der Kompass-Skala zeigt. Diese wiederum zeigt zur Nordrichtung des Kartenblattes. Die Karte ist eingenordet. (wie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

Hinweis zur Missweisung

Sollte ich eine Missweisung berücksichtigen müssen, z.B. in Island und eine Deklination von ca. $14^\circ 53'$ West (im Februar 2014) haben, muss ich diese am Kompass einstellen und die Magnetnadel nicht auf die Nordmarkierung sondern auf die Missweiskorrektur einspielen.

Bei topografischen Koordinaten werden oftmals verschiedene Koordinatensysteme aufgeführt. In unserem Beispiel im rechten Bild sind das die Geografischen, die UTM- und die Gauß-Krüger-Koordinaten.

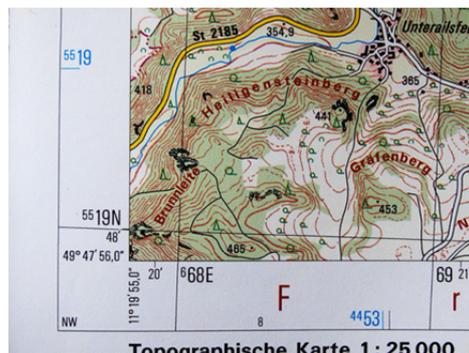
Das Anlegen des Kompasses sollte bei Berücksichtigung der Deklination an einer Meridianlinie des Kartenblattes erfolgen. Es ist richtig den Kompass am Gitternetz anzulegen, wenn wir die Nadelabweichung berücksichtigen müssen.



Ablesemarke und Nordseite der Magnetnadel sind in Übereinstimmung



Der Kompass wird an einer Meridianlinie, hier die am Kartenrand angelegt



Topografische Karte mit Geografischen, UTM- und Gauß-Krüger-Koordinaten

4.1.2 Das Ermitteln der Marschrichtung mittels eingenordeter 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 aus der Karte und stelle diesen Winkel auf meinem Kompass ein (Ablesemarke). Um nun zum Ziel zu marschieren bringe ich die Magnetnadel und die Nordmarkierung auf der Kompass-Skala in Übereinstimmung. Ich gehe nun in die Richtung, welche mein Kompass mir anzeigt.

Folgende Situation ergibt sich: Eigener Standort ist die Wegegabelung bei Eichenbirkig, das Ziel ist die Kirche in Hohenmirsberg. Folgende Situation ergibt sich:



Wegegabelung bei Eichenbirkig

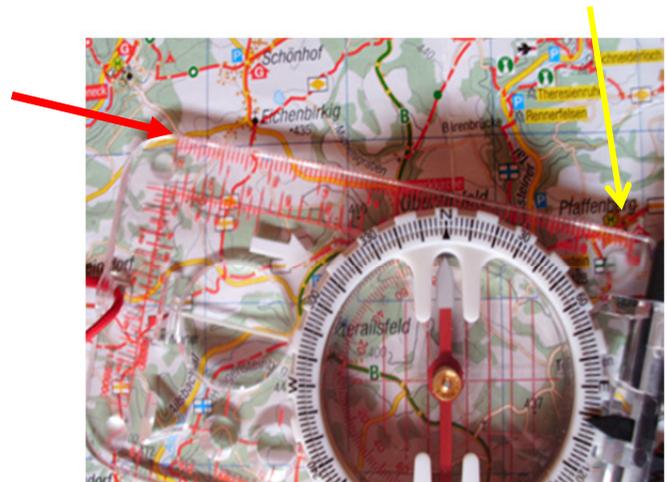


Kirche Hohenmirsberg

Voraussetzung für diese Ermittlung des magnetischen Streichwinkels mittels Kompass:
Karte ist eingenordet

WICHTIG: ich lege die „Null“ Markierung der Anlegekante auf meinen Standort (Wegegabelung), **roter Pfeil**

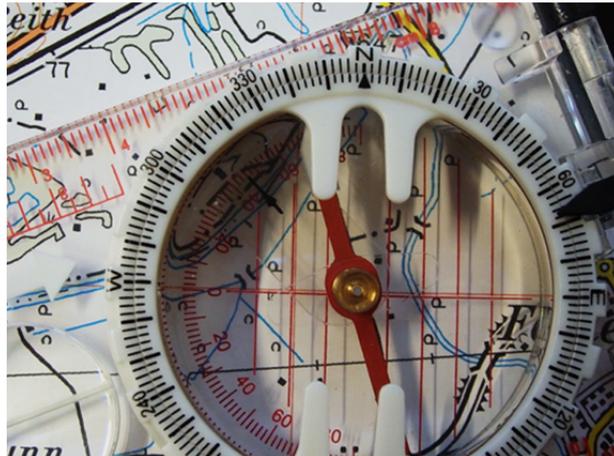
- Ich drehe meinen ganzen Kompass so lange um den Standort als Drehpunkt, bis die Anlegekante auf mein Ziel zeigt (Kirche Pfaffenberg) **gelber Pfeil**
- Ich drehe den Drehring (Skala) so lange, bis die Nordmarkierung „N“ mit der Kompassnadel übereinstimmt.
- Ablesung der Marschrichtungszahl an der Ablesemarke hier 102°.



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. Die Luftlinienentfernung kann man nebenbei auch ermitteln. Der Kartenmaßstab und die Entfernung in cm genügen ☺.

4.1.3 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 und eine von O-W.

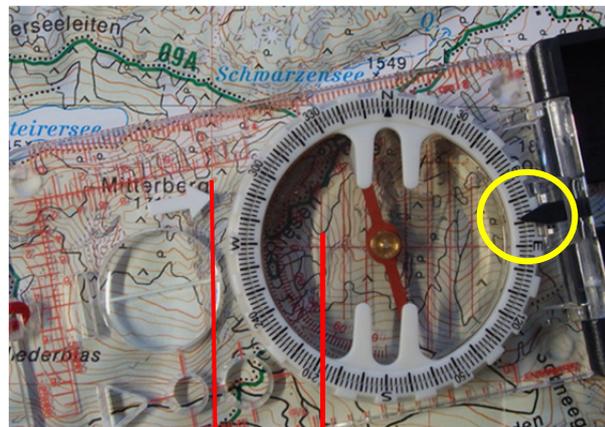


Auf der Kompasskapsel erkennt man eine O-W Linie und sieben N-S Linien. Nun muss ich eine und damit alle N-S Linie parallel oder deckungsgleich mit einer Gitterlinie oder Meridianlinie des Kartenblattes bringen. In unserem Beispiel ist die zweite N-S Linie von links parallel zu einer Gitterlinie.



Mein Standort ist der Höhenpunkt am Steirersee, mein Ziel der Höhenpunkt am Schwarzensee. Ich will nun die Marschrichtung, ohne die Karte eigens dazu einzunorden (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. (rote parallele Striche)

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

Ermitteln der Marschrichtung ohne Einnorden der Karte

Nun lese ich an der Ablesemarke (**gelber Kreis**) 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

4.1.4 Das Ermitteln der Marschrichtung im Gelände

Nun habe ich die Karte eingenordet und soll meinen eigenen Standort bestimmen. Stehe ich nicht mittig im Wald ohne jegliche Anschlussicht kann ich das Gelände mit der Karte vergleichen. Je nach Gelände ist dieser Vergleich mehr oder weniger zeitintensiv.

Hier in unserem Fall ist es relativ einfach. Für den **Karten-Gelände-Vergleich** suche ich mir markante Punkte im Gelände. Es eignen sich dazu Kirchen, Burgen, Wegekrenzungen, Waldränder, Straßen, Gleise sofern vorhanden, Hochspannungsleitungen, Gipfel oder Bergrücken, Flussbiegungen,.... Ich sehe mir die Karte an, dann das Gelände und ermittle so gut es geht den eigenen Standort.

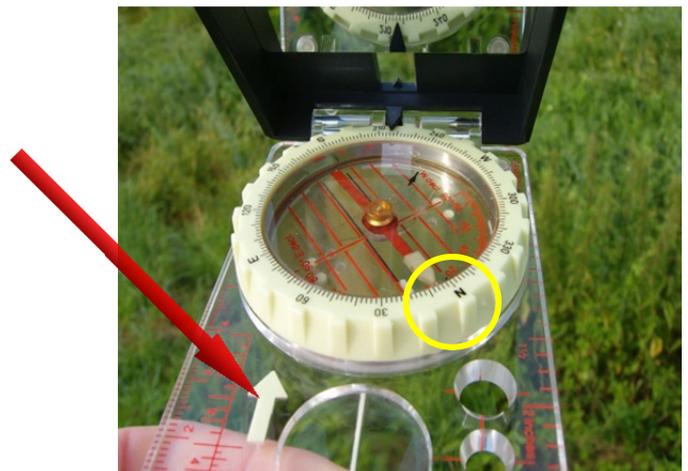
Zu einem späteren Zeitpunkt dieses Buches wird ausführlich auf den Karten-Gelände-Vergleich eingegangen.

Der südliche Teil des Hallstätter Sees in der Steiermark. Man beachte die Landzunge, den Uferverlauf und die Höhenlinien



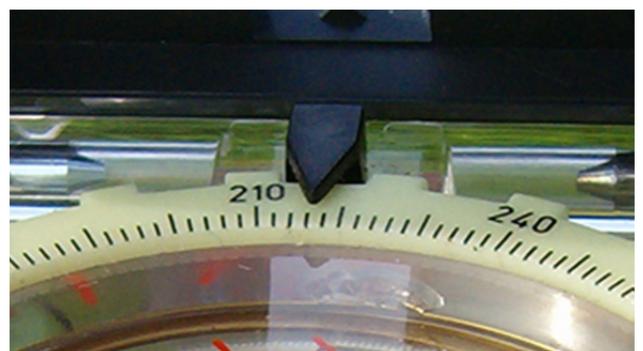
Ich habe nun meinen Standort auf der Karte bestimmt und möchte mein Ziel erreichen. Ich visiere dieses an, sodass mein Kompass direkt auf mein Ziel zeigt. Dazu zeigt der Richtungspfeil (rot mit einem Pfeil markiert) auf der Grundplatte zum Ziel.

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



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

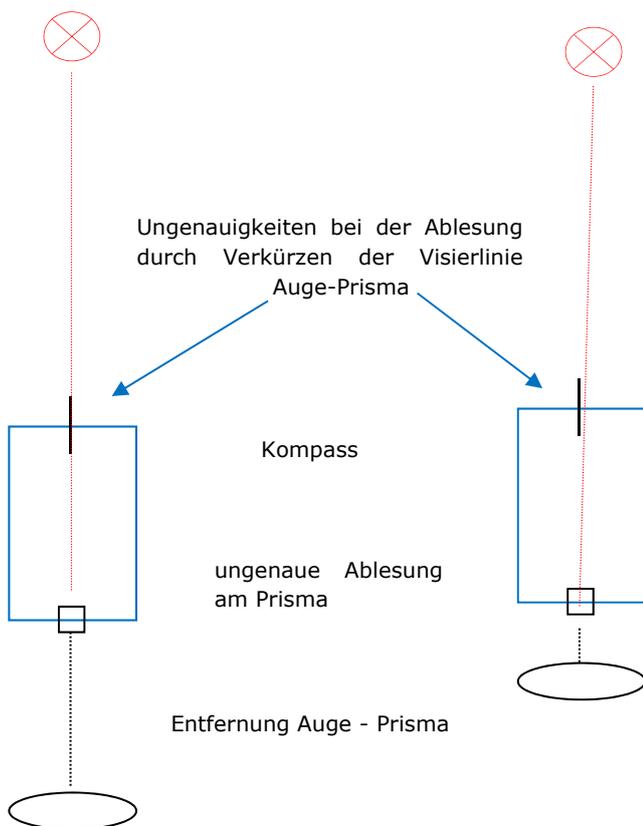
Nun kann ich an der Ablesemarke die Marschrichtung ablesen. Das ist die Richtung, die ich jetzt einhalten muss. In unserem Beispiel 216° bzw. 217° . Hier erkennt man schön die Ablesegenauigkeit hat bei Spiegelkompassen seine natürliche Grenze.



4.1.5 Steigerung der Genauigkeit bei der Ablesung

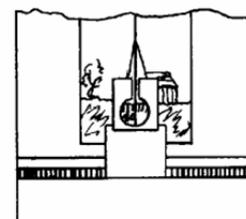
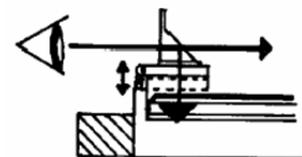
Was unterscheidet gerade einen Peilkompass von einem anderen Kompass? Prinzipiell wird mit einem Peilkompass mittels eines Prismas oder eine Linse der Wert auf der Skala abgelesen. Die Ablesung ist in der Regel auf 0.5° genau, durch eine Thermoelastische Kompasskapsel es gibt keine Luftblase, welche die Ablesung beeinträchtigen kann. Je nach Haltung des Kompasses kann man eine Genauigkeitssteigerung schon beim Anpeilen ermöglicht. Das funktioniert wie folgt:

Durch das Halten des Kompasses auf dem Handrücken kann man mit dem leicht ausgestreckten Arm das Ziel anvisieren. Mit einem 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:



K&R Meridian Pro Militärversion NL 2010

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 direkt am Prisma klebt um die Richtung abzulesen, dann komme ich leicht vom Ziel ab. Ich erhalte ungenaue Messwerte. Anders wenn ich mit leicht 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.



4.1.6 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	13,1	66,99
400	3,49	6,98	13,97	20,96	107,18
500	4,36	8,73	17,46	26,2	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	535,9
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	174,6	262,04	1.339,75

Ich glaube, jetzt wird deutlich, je ungenauer ich messe und je größer die Strecke die ich mit einer Peilung zurücklege, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit mein Ziel zu verfehlen. **Ungenauigkeiten bei der Wahl des Kompasses wiegen nicht so schwer wie das Vernachlässigen einer Missweisung.** Wenn ich die Deklination als Missweiskorrektur nicht berücksichtige, dann darf ich mich nicht wundern, wenn ich ganz wo anders raus komme. In unserer Region haben wir derzeit im Jahr 2017 bereits eine Missweisung von 4° OST Nadelabweichung, die wir berücksichtigen müssen. Wie ich diese ermittle und auch am Kompass einstelle zeige ich noch ausführlich in einem separaten Kapitel.

Wenn es nun um große Genauigkeiten geht, dann führt kein Weg an einem Peilkompass vorbei. Dieser hat von Haus eine Ablesegenauigkeit von 0,5°. Spiegelkompass liegen schon bei 1° bis 2°, ein Linealkompass hat schon 3° Abweichung ohne dass man einen Ablesefehler begeht. Oftmals hängt die Genauigkeit auch von der Größe der Kompasskapsel ab.

Anmerkung: 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 Hindernis stellt sich Ihnen bestimmt in den Weg. Detaillierte Informationen dazu erhalten Sie im Kapitel „Das Umgehen von Hindernissen“ einige Seiten weiter im Handbuch.

4.1.7 Die Messergebnisse mit unterschiedlichen Kompassstypen

Die Burg Rabenstein in der Fränkischen Schweiz habe ich sowohl mit meinem Spiegelkompass Alpin als auch meinem Peilkompass Meridian Pro anvisiert und das Ergebnis verglichen. Der Zielpunkt war jeweils der Turm der Burg, und hierbei die 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. Die Messung hat mit den dargestellten Kompassen stattgefunden. Die Ermittlung der Richtung aus der Karte mittels Kartenwinkelmesser. Im Gelände mit einem Peilkompass und einem Spiegelkompass:



Burg Rabenstein in der Fränkischen Schweiz



Peilkompass Meridian Pro

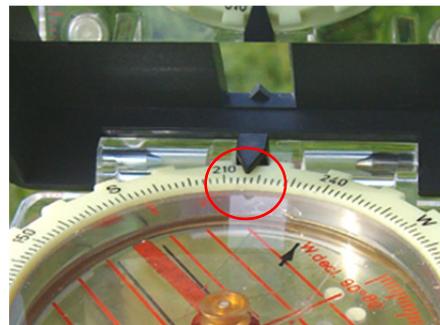


Spiegelkompass ALPIN

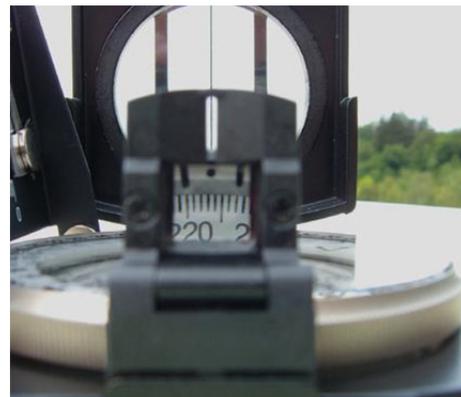


Kartenausschnitt Burg Rabenstein

Der **Spiegelkompass** hat von Haus auf eine Ablesegenauigkeit von 1° bis 2° . 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 (**roter Kreis**) abgelesen: hier **216°** .



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°** .



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.

4.1.8 Welche Probleme können sich bei langen Peilstrecken 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° (großes Bild rechts).

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



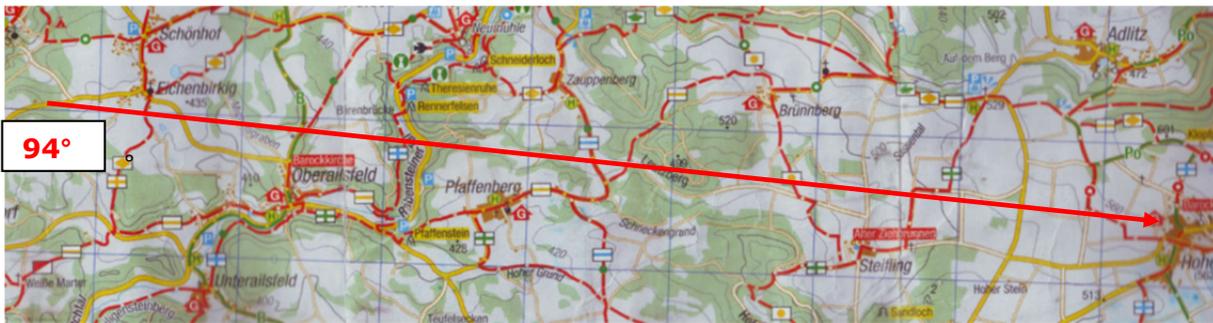
der Feldweg im Gelände



auf der Karte



das Ziel, die Kirche am Horizont



Ich übertrage die Messung 94° 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 an der Nullmarke der Anlegkante. Den Standpunkt habe ich durch einen Karten-Gelände-Vergleich 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° zum Zielpunkt, die Karte ist aber nicht richtig eingennordet. 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 grundlegenden Hinweise sollte man sich unbedingt merken:

Der Richtungspfeil auf der Grundplatte zeigt immer vom Standort zum Zielpunkt

Die Nullmarke der Anlegkante liegt immer auf dem Standort

Kontrolle der Messung durch einen Karten-Gelände-Vergleich

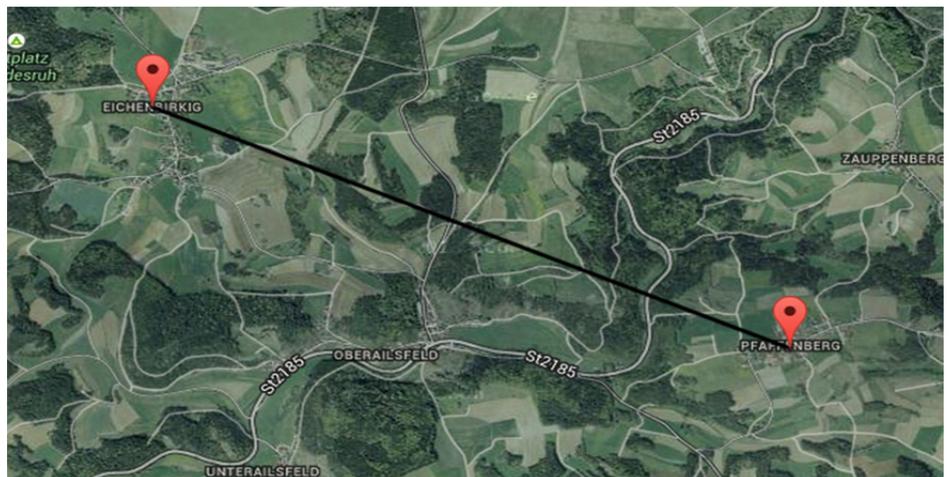
Arbeite beim Einnorden immer genau und berücksichtige wenn nötig die Missweisung

Auf 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 unbekanntem 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 Eichenbirkig 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.



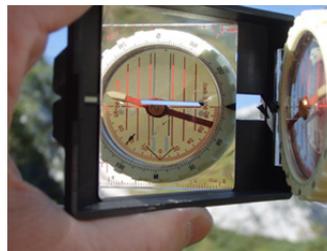
Merke: man beachte die Distanz, das Gefälle und die Vegetation um Geländepunkte zweifelsfrei anzusprechen. Ist man sich unsicher, so nimmt man einen weiteren Geländepunkt zu Hilfe.

4.1.9 Das Messen von Steigungen und Gefälle

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

Warum messe ich die Steigung bei einem Hang? 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 ist ein beweglicher schwarzer Zeiger eingearbeitet - der **Inklinometer**. Dieser gehorcht der Schwerkraft und zeigt immer zum Erdmittelpunkt. Die Skala zeigt die Geländesteigung in Grad. 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 Steigung im Spiegel in Grad ab. Hier 42°, entspricht ca. 90 % Steigung



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 42° entsprechen 90% Steigung. Auf 100 Meter Strecke haben wir also 90 Meter Höhendifferenz.

Der Spiegelkompass Alpin von Eschenbach wurde bereits in den 1990er Jahren in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Bergwacht entwickelt und ist auch für den Einsatz in den Bergen sehr gut geeignet. Selbst im Zeitalter des GPS sollte ein Kompass als zumindest als Ersatzbetriebslösung bzw. auch für lange Peilstrecken nicht in der Ausrüstung fehlen.



Skala zum Ermitteln der Äquidistanzen aus der Karte

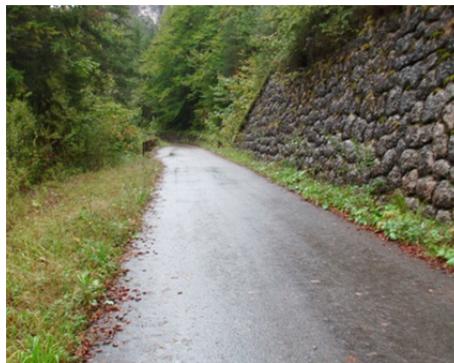
Ermitteln der Steigung am Berg

Einfach den Kompass auf den Stein auflegen und ablesen. Darauf achten, dass die Querlinie (O-W-Linie in der Kompasskapsel) mit der horizontalen Linie der Lupe eine Linie bildet um Ungenauigkeiten zu vermeiden! (grüne Linie). Die Ablesung ist hier 38° , das entspricht 75% Steigung, nichts für mich ☹.



Ermitteln der Steigung auf dem Weg

Einfach den Kompass auf den Weg legen und ablesen. Dabei wieder auf die Ausrichtung der O-W-Linie in der Fluidkapsel achten. 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. Die Ablesung beträgt 30° . Auch hier kann ich auf dem Deckel die Steigung in Prozent ablesen. Die Steigung zwischen diesen Höhenlinien beträgt bei meiner topografischen Karte 1:25.000 genau 30° , in Prozent ausgedrückt knapp 60%. Nur zum Klettern geeignet.



Achtung: bei den sehr detaillierten Karten des Alpenvereins kann es vorkommen, dass Höhenlinien mit einer Äquidistanz von 10 m angegebenen sind. Bitte achten Sie bei Ihrem Kompass auf die sich beziehende Äquidistanz der Kompass-Skala. In unserem Fall sind das 20 m. Bei einer Karte des Alpenvereins ermitteln Sie die Steigung mit so einer Äquidistanzskala daher mit jeder zweiten Höhenlinie.

4.1.10 Der Peilkompass als Wanderkompass

Einen Peilkompass kann man auch als Wanderkompass verwenden. Der Umgang ist ähnlich aber nicht direkt vergleichbar mit einem Spiegelkompass. Das Grundprinzip der Nutzung eines Peilkompasses, unabhängig von Hersteller und Alter, ist gleich.



Verner`S Pattern (1915)



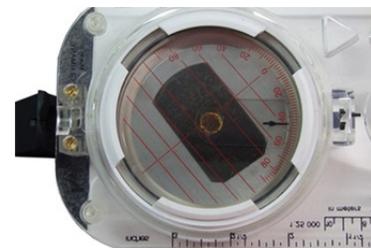
Eschenbach 9657 (1991)



Cammenga (2015)

Allen ist eine drehbare Kompassrose in der Kompasskapsel gemeinsam. Diese Kapsel kann, muss aber nicht, mit einem Fluid gefüllt sein. Beim Cammenga Kompass gibt es hier eine sogenannte Wirbelstromdämpfung, ein Patent der Emil Busch AG aus den 1930er Jahren.

Im Gegensatz zum Marschkompass mit einer Magnethadel wurde zum Beispiel bei Eschenbach und auch bei heutigen Modellen aus dem Hause Kasper & Richter ein magnetisiertes Metallplättchen unterhalb der Kompassrose angebracht, welches auf die magnetische Nordrichtung mittels eines Elektromagneten ausgerichtet wurde. Bei diesem Vorgang kann man den Einfluss der örtlichen Deklination für eine Region individuell berücksichtigen. Ansonsten muss man den Einfluss der Deklination bei der Arbeit mit Karte und Kompass rechnerisch korrigieren. Orientiert man sich im Gelände ohne die Nutzung mit einer Karte, so kann man die Deklination vernachlässigen.



Kasper & Richter Alpin Pro

In erster Linie verwendet man einen Peilkompass zum Bestimmen des magnetischen Streichwinkels auf einen Bruchteil eines Grades genau. Man kann den Peilkompass aber auch für die Orientierung bzw. zum Wandern verwenden. Dazu schauen wir uns erstmal die Kompasskapsel etwas genauer an.



Am Beispiel des Cammenga Kompasses, dem sehr robusten Kompass der US-Streitkräfte, erkennen wir sehr deutlich fünf wesentliche Bestandteile die wir zur Orientierung benötigen.

- Kompassrose
- Drehring mit Deckglas
- Drehring-Markierung für die magnetische Nordrichtung
- Nordmarkierung der Kompassrose
- Ablesemarke

Die **Kompassrose** ist in der Regel in Grad, bei Militärischen Modellen in Strich eingeteilt. Manchmal, wie in diesem Fall, gibt es auch eine kombinierte Skala. Man kann den Magnetischen Streichwinkel sowohl in Grad als auch in Strich ablesen. Eine Ablesung in Gon kann man bei Wanderkompassen vernachlässigen.

Die Kompassrose ist heutzutage bei hochwertigen Modellen auf einem Saphir gelagert um eine lange Lebensdauer des Kompasses zu gewährleisten. In den meisten Fällen ist die Kompassrose in der Kapsel von einem Fluid, einer ölhaltigen Flüssigkeit umgeben. Der Cammenga verwendet eine Wirbelstromdämpfung. Auf der Kompassrose befindet sich die **Nordmarkierung der Kompassrose**, welche der Nordspitze einer Magnetnadel entspricht.

Der über der Kompasskapsel liegende **Drehring mit Deckglas** ist verstellbar und rastet beim Drehen ein. Unbeabsichtigt sollte man ihn nicht drehen können. Auf dem Deckglas des Drehrings befindet sich die **Drehring-Markierung für die magnetische Nordrichtung**.

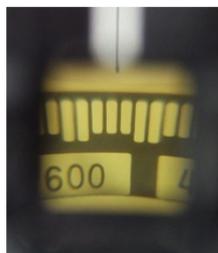
Die **Ablesemarke** ist nicht veränderbar und deckungsgleich mit der Visierlinie zum Ziel. Hier wird der magnetische Streichwinkel zum Ziel abgelesen.

Das **Einnorden der Karte** erfolgt wie bei einem Spiegelkompass mittels der Anlegekante des Kompasses an der Meridianlinie oder an einer Gitterlinie. Die Deklination bzw. die Nadelabweichung sollte dabei zusätzlich rechnerisch berücksichtigt werden. Hier im Beispiel rechts aber nicht eingestellt.

Am Kompass wird die Markierung des Drehrings für die magnetische Nordrichtung (N, 64-00 Strich, 0-Grad) auf die Ablesemarke gestellt. Die Karte wird nun mit dem aufgelegten Kompass **gemeinsam so lange gedreht**, bis die Nordmarkierung der Kompassrose und die Markierung für die magnetische Nordrichtung deckungsgleich sind.

Habe ich im Gelände die Marschrichtung zum Ziel über das Prisma (oder auch über die Linse) ermittelt bzw. abgelesen so gehe ich wie folgt vor:

Die Ablesung ergibt in diesem Fall 05-40 Strich.



Ablesung Eschenbach Peilkompass MK 9657

Einstellung des Drehrings auf den Wert der ermittelten Marschrichtung, hier im Beispiel sind es 540 Strich.



Nun erkennen wir, dass die Nordmarkierung der Kompassrose nicht deckungsgleich zur Nordmarkierung des Drehrings ist. Die Nordmarkierung der Kompassrose zeigt nach Magnetisch Nord.

Nordmarkierung Drehring

Nordmarkierung Kompassrose



Nun müssen wir das Gehäuse des Kompasses nach Magnetisch Nord ausrichten, indem wir das Gehäuse des ganzen Kompasses drehen bis beide Nordmarkierungen deckungsgleich übereinstimmen. Wir erhalten unsere Marschrichtung zum nächsten (Zwischen-)Ziel. Die drehbare Kompassrose behält ihre Ausrichtung unverändert bei.

Nordmarkierung Kompassrose

Nordmarkierung Drehring

Marschrichtung



Einstellen der Marschrichtung beim Peilkompass mit einer Kompassrose

4.2 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 derzeit 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 drei 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 langer Zeit 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 sollte. 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)
- 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.

4.2.1 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.

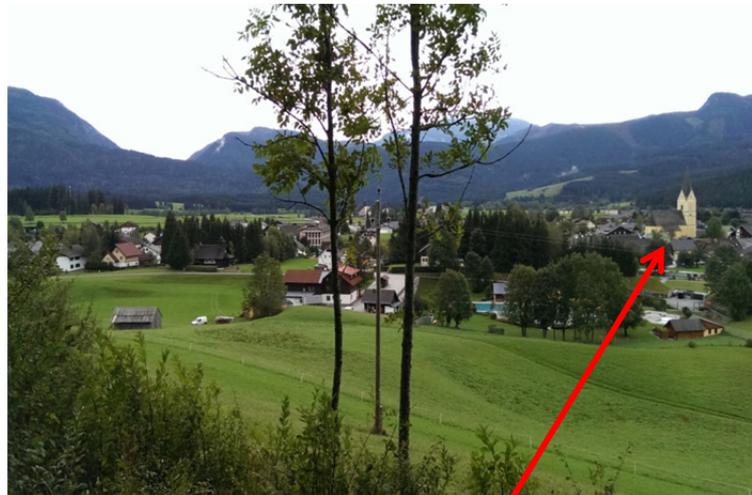
Das kann man am einfachsten dadurch erreichen, dass man die Karte immer (griffbereit) in der Hand hält und das Gelände mit den Gegebenheiten der Karte vergleicht. Es nützt einem daher auch nichts, die Karte im Rucksack zu haben und alle halbe Stunde mal einen Blick darauf zu werden. Man sollte sich dazu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

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.

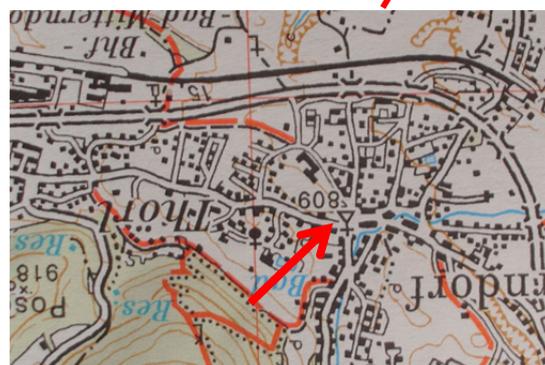
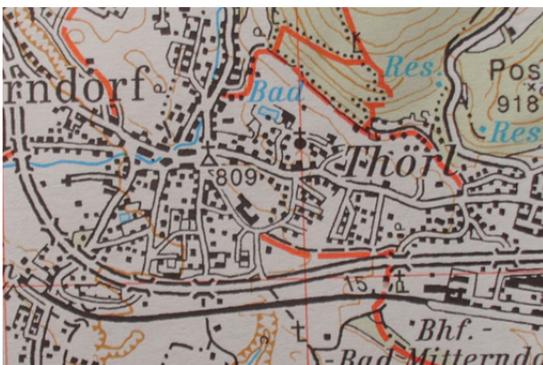
Beispiel für einen einfachen Karte-Gelände-Vergleich:

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.

4.2.2 Welche Geländemerkmale helfen uns bei der Standortbestimmung?

Nach meiner Erfahrung kann man mit etwas gesundem Menschenverstand zum größten Teil bei der Orientierung im Gelände eigentlich auf einen Kompass verzichten. Wir benötigen ihn nur in einigen wenigen Fällen. Dann aber sollte man sich mit dem Umgang auskennen. In der Regel reicht es, wenn wir uns nur mit der Karte und dem Blick ins Gelände orientieren. Einige Geländemerkmale helfen uns dabei.

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 diese geraden Linien in einem Punkt. Diese Linien und Schnittpunkte können dann als Orientierungshilfe mit herangezogen werden. Vergleichen wir diese Merkmale mit der Karte, können wir die Karte nach diesen Merkmalen Einnorden.



Wegekreuzungen und Wegespinnen

Wir befinden uns im Wald und haben keine Anschlußsicht. Wir gehen davon aus, dass wir unseren Standort benötigen und wir kein GPS zur Hand haben. Wir sollten aber 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 Wegespinnung 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 umständliche Art, aber besser als keine. 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 einnordet. Als Hilfsziele dienen dabei Objekte, die in der Karte verzeichnet sind. Kirchtürme, Einzelgehöfte, Hochspannungsleitungen, Straßen, Bahnlinien und Waldweg können einem dabei helfen. Die Karte dreht man so lange, bis die Richtungen vom eigenen Standort zu diesen Punkten in der Karte mit den entsprechenden Richtungen im Gelände übereinstimmen.



Kirche in Schönberg

Dazu dreht man die Karte so, dass die Linien oder Punkte der Karte parallel bzw. deckungsgleich mit den Linien bzw. Punkten im Gelände liegen.



Burg in Franken



Einzelgehöft im Erzgebirge

Markante Geländeformen

Die Form des Geländes kann uns bei der Orientierung ebenfalls wesentlich unterstützen. Nicht nur Kirchen und Wege können uns bei der Positionsbestimmung helfen. Auch charakteristische Geländeformen helfen uns.

Hier haben wir den Vorteil, dass diese relativ großflächig bzw. sehr herausragend in der Karte verzeichnet sind. Selbst wenn wir nur annäherungsweise wissen wo wir uns aufhalten, weil wir längere Zeit nicht mehr in die Karte gesehen haben, können wir anhand von prägnanten Merkmalen eine Positionierung auf der Karte mehr oder weniger leicht vornehmen.



Bergsee mit entsprechendem Verlauf und Himmelsrichtung mittels Sonnenstand und Uhrzeit



Bergsee neben einem Waldweg, optimalerweise Bestimmung der Höhe mittels Höhenmesser

BEACHTEN: Ist die Karte nicht mehr aktuell, kann die Situationsdarstellung nicht mehr mit der Realität übereinstimmen. (Wälder können abgeholzt, der Straßenverlauf hat sich mittlerweile geändert,...). Hierzu das Kapitel „Orientierung mit einer alten Karte“ näher ansehen.

4.2.3 Überprüfen des Standortes auf einer Standlinie (Seitwärtseinschneiden)

4.2.3.1 Seitwärtseinschneiden mit Kompass und Kartenwinkelmesser

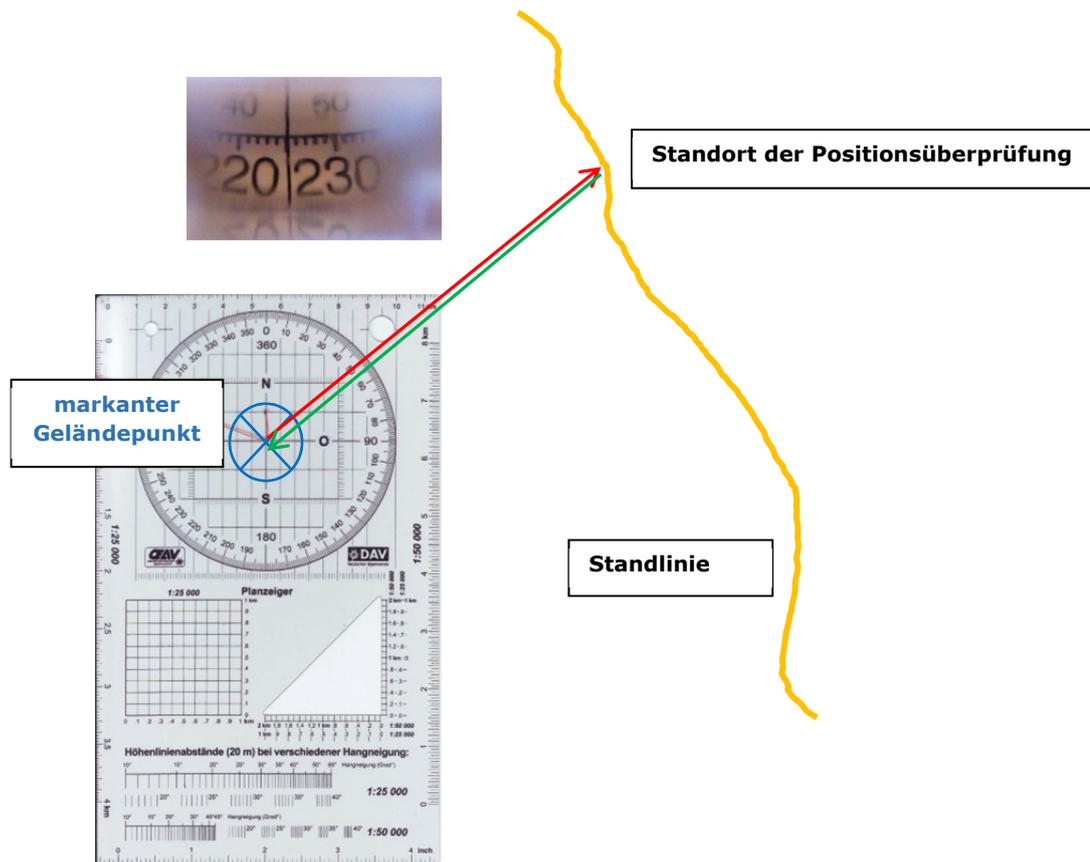
Ich befinde mich zwischen meinem Start und dem (Zwischen-) Ziel auf einer **Standlinie**. Dies kann z.B. ein in die Karte eingezeichneter Weg, eine Landstraße, ein Bach, Hochspannungsleitung etc. sein. Hier habe ich eine eindeutige Bezugslinie auf der Karte. Durch die Richtungsmessung zu einem markanten Punkt bekomme ich meine aktuelle Position.

Ich überprüfe meinen Standort indem ich

- diesen **markanten Geländepunkt** anvisiere und zu diesem den **magnetischen Streichwinkel** messe
- dann zu diesem gemessenen **magnetischen Streichwinkel die Gegenrichtung** errechne (oder bei manchen Kompassmodellen einfach nur ablese)

Anmerkung: der Gegenrichtungswinkel unterscheidet sich zum magnetischen Streichwinkel (der magnetischen Richtung zum Ziel) um genau 180° bzw. 32-00 Strich. Dieser Gegenrichtungswinkel ist der Wert, den wir erhalten, wenn wir auf dem Zielpunkt stehen würden um von dort aus den magnetischen Streichwinkel zu unserem Standpunkt zu messen.

- nun lege ich meinen **Kartenwinkelmesser** mit dem Zentrum auf meinen **markanten Geländepunkt** und bilde mit der Schnur und der Skala den Gegenrichtungswinkel auf der Karte ab. (Informationen zum Kartenwinkelmesser findet man im folgenden Kapitel Rückwärtseinschneiden im Detail erläutert).
- an dem Punkt, an dem sich die Schnur des Kartenwinkelmessers mit dem Wert des Gegenrichtungswinkel und meiner Standlinie schneiden ist mein Standort



4.2.3.2 Seitwärtseinschneiden mit einem Kompass

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

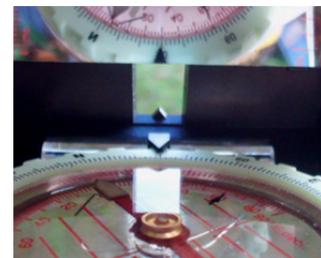
Vom Punktziel „Klingender Wasserfall“ wollen wir zum Wasserbehälter gehen, neben dem sich ein Funkmast befindet. Auf dem Weg dorthin gehen wir querfeldein und entlang der Leitlinie Waldrand. Der Weg in Wald selber ist mit Unterholz stark zugewachsen und leicht ansteigend, so dass wir nicht zügig vorankommen 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.



Anschlussicht Kirche Schönberg



Die Peilung zur Kirche



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 eingeordnet.

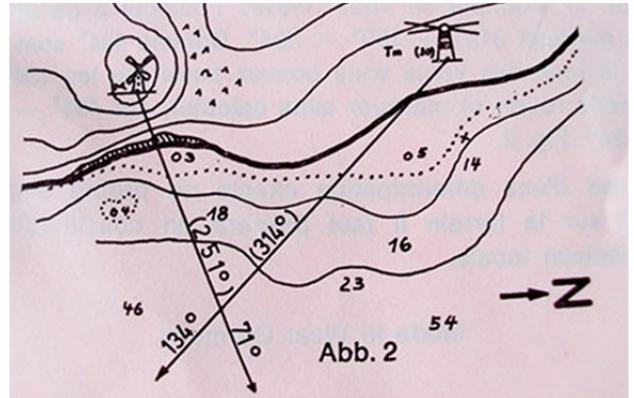
Wir legen nun einfach den Kompass auf die Karte, die Anlegekante des Kompasses tangiert das Ziel (hier die Kirche in Schönberg), dort wo sich der Kompass mit dem Wandrand schneidet ist mein **derzeitiger Standort**.



4.2.4 Das Bestimmen des eigenen Standortes per Kreuzpeilung

Die Kreuzpeilung oder auch Rückwärtseinschneiden genannt, ist ein Verfahren, mit dem man mittels zwei bis drei bekannter Anschlusssichten den eigenen unbekanntem Standort bestimmen kann. Da dieses Verfahren relativ genau ist, müssen wir hier besonders die Missweisung beachten. Zunächst beschreibe ich das Verfahren im Allgemeinen:

Ich stehe auf einem Punkt, den ich auf der Karte nicht exakt bestimmen kann, den ich aber genau bestimmen will oder muss. Ich befinde mich auf einer Wiese auf der keine markanten Geländepunkte wie Wegegabel, Wegespinne, Hochspannungsmasten oder dergleichen ersichtlich 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. Alles **Punkte, die eindeutig auf der Karte vermerkt sind**. Einen Waldrand, ein Hochsitz, ein Waldeck oder dergleichen eignet sich für die Zwecke der Kreuzpeilung eher weniger.

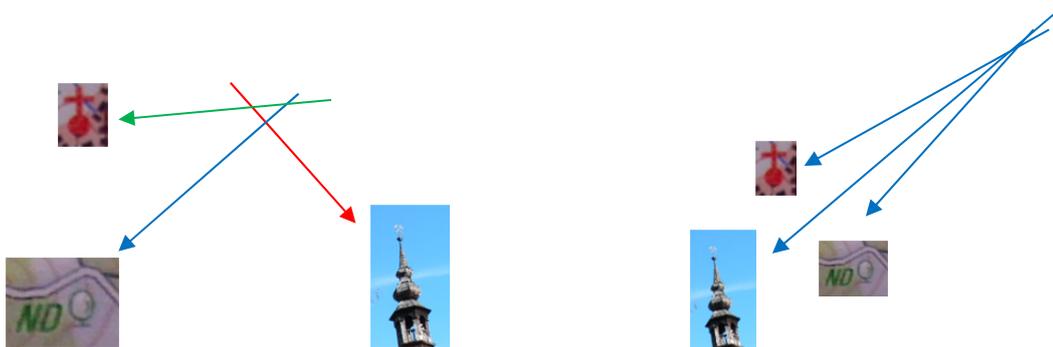


Einen Waldrand, ein Hochsitz, ein Waldeck oder dergleichen eignet sich für die Zwecke der Kreuzpeilung eher weniger.

Die markanten Ziele sollten nicht eng beieinander liegen. Man erhält sonst einen schleifenden Schnitt. Das Ergebnis in der Ermittlung des eigenen Standortes wird dann ungenau.

4.2.4.1 Das Auswählen der richtigen Ziele zur Ermittlung des Standortes

Sinn und Zweck der Kreuzpeilung ist es durch zwei bis drei Peilungen im Gelände auf der Karte ein **kleines Fehlerdreieck** in der Ermittlung des eigenen Standortes zu erhalten. Dadurch wird der eigene noch unbekannt 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

4.2.4.2 Die Gegenrichtung

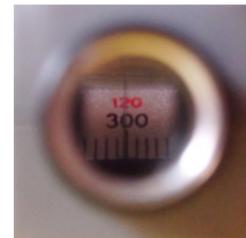
Um nun solch ein Fehlerdreieck zu erhalten, muss ich als erstes die magnetischen Streichwinkel zu den markanten Geländepunkten messen und den Gegenrichtungswinkel ermitteln.

- 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.

Die genaueste Ermittlung des eigenen Standortes erfolgt mit einer Topografischen Karte im Maßstab 1:25.000 oder größer, einem Peilkompass 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 unbekanntem) Standort blicken. Diese Richtung unterscheidet sich zu unserer gemessenen Richtung um 180° bzw. um 32-00 Strich. Es gibt verschiedene Möglichkeiten diese Gegenrichtung zu erhalten:

- durch Addition bzw. Subtraktion von 180° bzw. 32-00 Strich zur gemessenen Richtung zum markanten Zielpunkt
- durch Ablesen der Gegenrichtung auf der Skala



Ablesung mit Gegenrichtungsskala

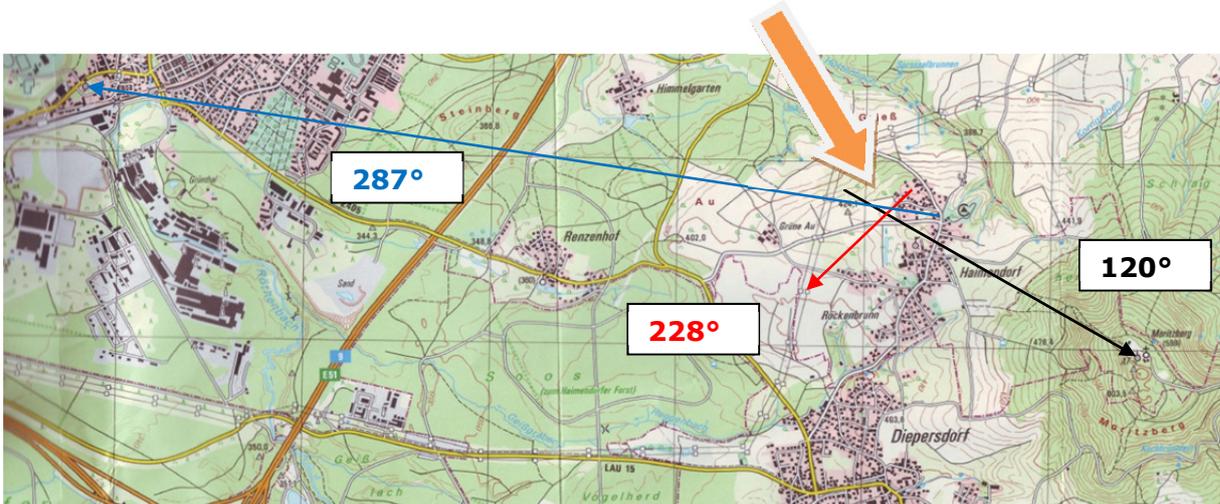
Für die Kreuzpeilung spielt auch der Maßstab meiner Karte eine entscheidende Rolle. Je größer der Maßstab, desto mehr Inhalte sind zu erkennen und desto genauer kann ich meine Peilung mit meinem (Peil-)Kompass machen und natürlich mit der Karte exakt arbeiten. Die Genauigkeit des Kompasses, der Ablesung und die Sorgfalt bei der Arbeit mit der Karte sind hier ebenso entscheidend. Am besten wiederholt man die Messungen ein zweites Mal. Bei schlechtem Wetter ist es wahrscheinlich nicht möglich dieses Verfahren durchzuführen, da die Anschlussrichtungen fehlen bzw. nicht zu sehen sind.



Peilkompass Linseatic WILKIE M 111L aus den 1960er Jahren

4.2.4.3 Beispiel 1 für die Kreuzpeilung:

Ich stehe auf unbekanntem Koordinaten. Ich sehe aber mindestens zwei, besser drei in der Karte eindeutig eingezeichnete Geländepunkte. Dies nutze ich um meinen eigenen Standort zu bestimmen. Je mehr Punkte, desto genauer ist die Bestimmung. Ich arbeite ohne Entfernungsbestimmung, nur mit Richtungen. Als erstes norde 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 im Fehlerdreieck

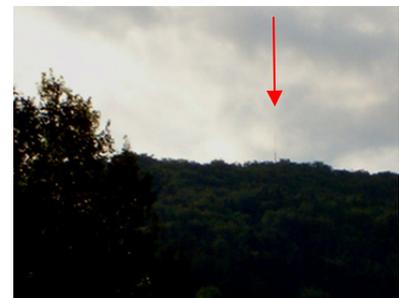
Die Sicht von meinem noch unbekanntem Standort ergibt sich wie folgt:



Kirche in Röthenbach



Hochspannungsmasten

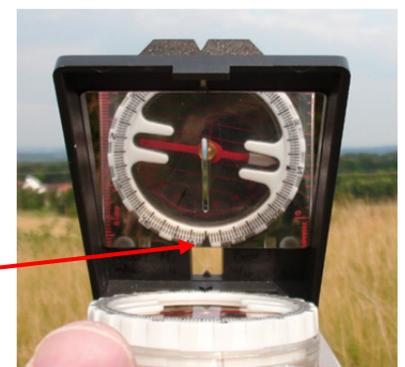


Sendemast auf dem Moritzberg

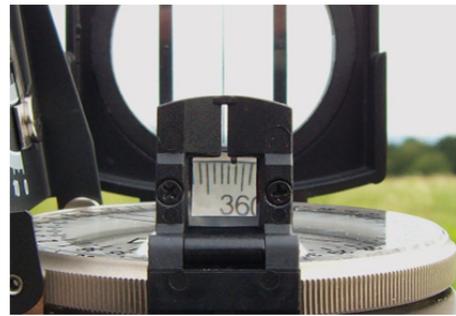
Dann visiere ich einen Punkt im Gelände an, der gut sichtbar aber in der Ferne liegt (z.B. Kirchturm, Funkmast, Gipfelkreuz oder auch Hochspannungsmast,...) und lese die Richtungen auf meinem Kompass ab. Wie mache ich das?

Ablesung der Richtung zum Geländepunkt mittels Spiegel- und Peilkompasskompass:

Ich sehe über die Visiereinrichtung zum markanten Geländepunkt, die Magnetnadel schlägt aus. Nun drehe ich die Kompassrose mit der Markierung N auf die Magnetnadel 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°. 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 (magnetische Streichwinkel) von meinem unbekanntem Standort zu den Zielpunkten ermittelt:

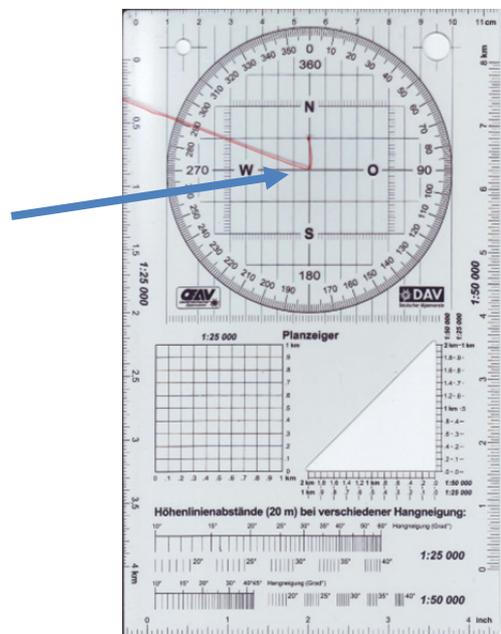
- zum Moritzberg: 120°
- zum Hochspannungsmasten: 228°
- zur Kirche: 287°

Mit einem **Kartenwinkelmesser**, den man in einem Landkartenhaus kaufen kann, ist die Ermittlung des eigenen Standortes auf der Landkarte Arbeit ohne Probleme durchzuführen. Es ist die einfachste und die genaueste Lösung:

Der Mittelpunkt der Skala des Kartenwinkelmessers wird auf den Zielpunkt gelegt, der Kartenwinkelmesser ist parallel zur Karte „eingenordet“.

Jetzt erst benötige ich die Gegenrichtung zum gemessenen magnetischen Streichwinkel

Ich visiere von meinem noch unbekanntem Standort aus einen der Zielpunkte an und erhalte z.B. 287°. Die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel ist nun der Winkel, den ich erhalte, wenn ich auf dem Zielpunkt stehen würde um zu meinem (unbekanntem) Standort zu sehen. Er unterscheidet sich um 180°. Dabei ist es egal ob ich addiere oder subtrahiere.



Kartenwinkelmesser 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° nehme ich als magnetischen Streichwinkel für meinen Kartenwinkelmesser.

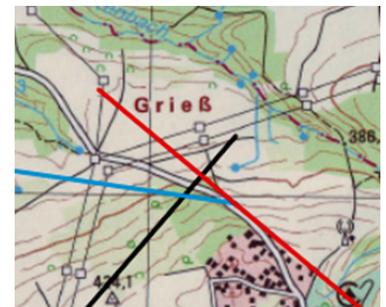
Anmerkung: sollte ich die Messung in Strich machen, so muss ich natürlich zum gemessenen Wert 32-00 Strich dazuzählen bzw. abziehen.

- 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° .
- Irgendwo auf der Linie mit 107° liegt dann mein eigener Standort. (siehe oranger Pfeil)



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)!

Da aber Ungenauigkeiten oder Messfehler bei zwei Zielen nicht auszuschließen sind, empfehle ich eine weitere Messung. Ich erhalte dann statt eines Schnittpunktes 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“.



Die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel durch Ablesen bestimmen:

Hier gibt es mehrere Modelle, die mir neben dem magnetischen Streichwinkel auch die Gegenrichtung zum magnetischen Streichwinkel anzeigen. Hier werden Rechenfehler im Gelände vermieden! Die Kreuzpeilung wird vereinfacht.



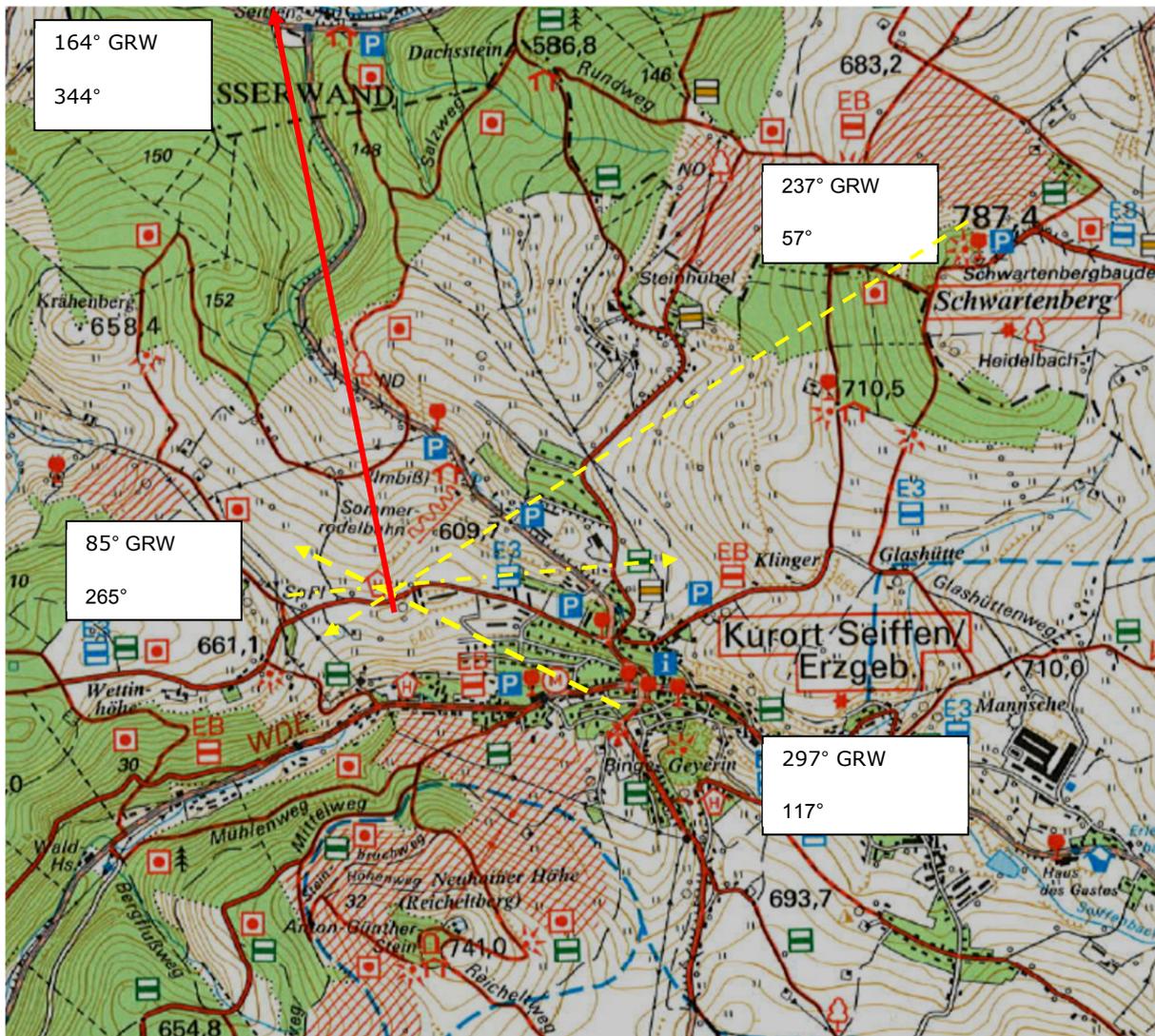
Bezard Kompass 1930er Jahre mit 32-00 Strich versetzter Skala



Silva Explorer Peilkompass 2000er Jahre

4.2.4.4 Beispiel 2 für die Kreuzpeilung

Messung zur Schwartenbergbaude, Kirche Seiffen und Kreuzung im Erzgebirge:



Alle Winkel habe ich drei 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.

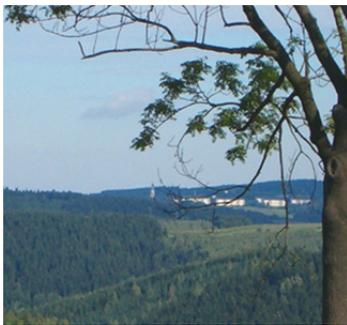
Bei einer sehr weiten Peilung nach Sayda Kirche (**7.050m**; Winkel 3) kann man noch so genau wie möglich messen, es können keine exakten Ergebnisse als GRW erzielt werden.

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°		

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 Schwarzenbergbaude
(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 eingenordete Karte übertragen, Verbindungslinien zeichnen
- Fehlerdreieck zeichnen, Mittelpunkt des Fehlerdreiecks ist eigener Standort

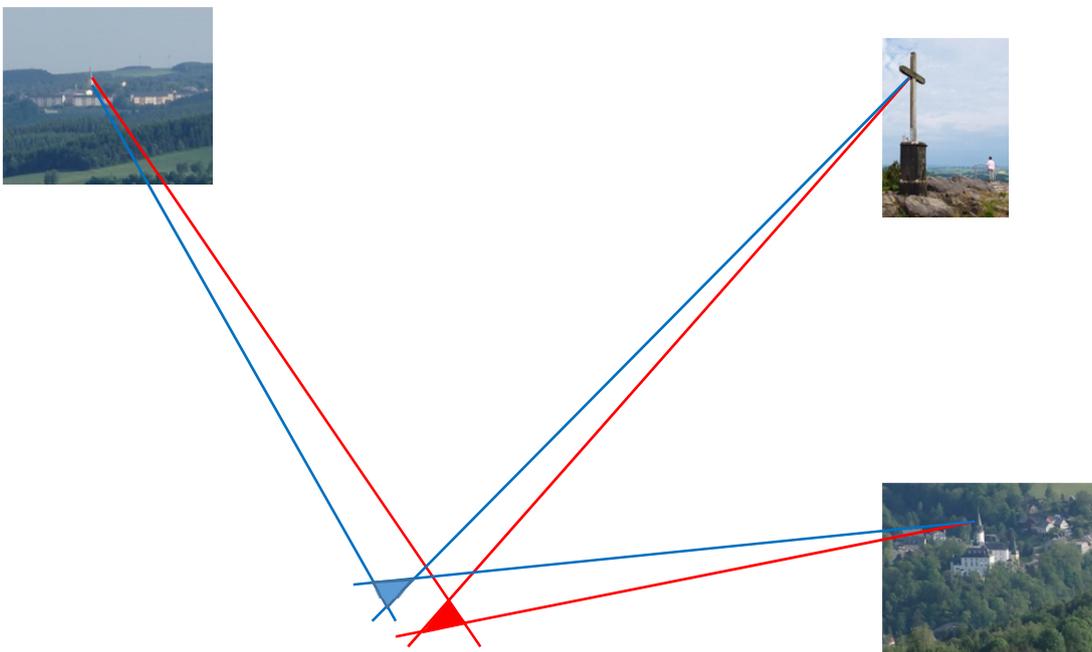
ACHTUNG: Unbedingt sorgfältig arbeiten!

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

4.2.4.5 Der Einfluss der Missweisung auf die Messung

Gerade bei der Kreuzpeilung ist es sehr wichtig so genau als möglich zu arbeiten. Wir benötigen einen Peilkompass um Richtungen so exakt als möglich zu ermitteln. Das an sich ist aber nicht das Problem. Bei der Kreuzpeilung arbeiten wir intensiv mit dem Medium Karte. Umso schlimmer ist es nun, wenn wir gerade hierbei die Missweisung nicht berücksichtigen.

Haben wir durch unsere Messungen zu drei markanten Punkten ein kleines Fehlerdreieck erhalten in dem sich unser unbekannter Standort befinden soll, so wird dieses **Fehlerdreieck ohne Berücksichtigung der Missweisung** teilweise erheblich von dem **Fehlerdreieck mit Berücksichtigung der Missweisung** abweichen. Wir kommen was unseren Standort angeht zu falschen Ergebnissen, eventuell laufen wir komplett falsch, da wir alle weiteren Schritte auf diese Standortermittlung aufbauen. Auch hier gilt. Niemals den Karten-Gelände-Vergleich vernachlässigen und immer so oft als möglich diesen durchführen.



Wir müssen uns daher auch in unserer Region Deutschland und Österreich wieder intensiv mit diesem Thema auseinandersetzen. Hatten wir in den 1980er Jahre noch Werte, die nahe an der Ablesegenauigkeit des Spiegelkompasses lagen, müssen wir heute bereits wieder von Werten um 3 bis 4 Grad Ost der Nadelabweichung ausgehen. Je nach Region und Lage zum Hauptmeridian. Doch dazu wird noch einmal ausführlich in einem separaten Kapitel eingegangen.

Als Weltreisender mit Karte und Kompass ist dieses Thema schon immer aktuell gewesen, da in anderen Regionen Werte um die 9 Grad West als auch OST keine Seltenheit sind. Daher rate ich jedem, der größere Touren unternehmen will, intensiv und vor allem praxisnah im bekannten Gelände zu üben. Zu Hause am Küchentisch ist keine Lösung. Schon vor allem, da dort der Einfluss der Deviation, d.h. die Ablenkung des Kompasses durch äußere Einflüsse, ein erhebliches Maß annehmen kann.

4.3 Einfache Tricks bei der Orientierung im Gelände

4.3.1 Orientierung mit Auffang- und Leitlinien

Auch wenn ich noch so gut die Marschrichtung mit meinem Kompass messe und alle Möglichkeiten des optimalen Marschierens bzw. des Wanderns nutze, ohne Hilfsmittel aus dem Gelände werde ich mein Ziel nicht immer problemlos erreichen können. Dies geschieht mittels Auffang- und Leitlinien. Mit Hilfe dieser Linien kann ich mich problemlos auch im schwierigen Gelände sicher bewegen. Zum Großteil kann ich sogar auf meinem Kompass verzichten.

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, der Verlauf eines Maisfeldes,...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**).



roter Pfeil: Weg durch den Wald bis zur Auffanglinie Straße



Weg durch den Wald mittels Peilung **roter Pfeil**

Zwischen mir und meinem Ziel verläuft eine Auffanglinie in Form einer Landstraße. 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 mein Ziel 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.



Sicht aus dem Wald kommend, Auftreffen auf die **Auffanglinie Straße** mit neuer Peilung zum Funkmast

Ein Beispiel aus der Praxis wie es **nicht** laufen sollte:

Angenommen Sie sind mit Frau und kleinem Kind im Wald spazieren 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.

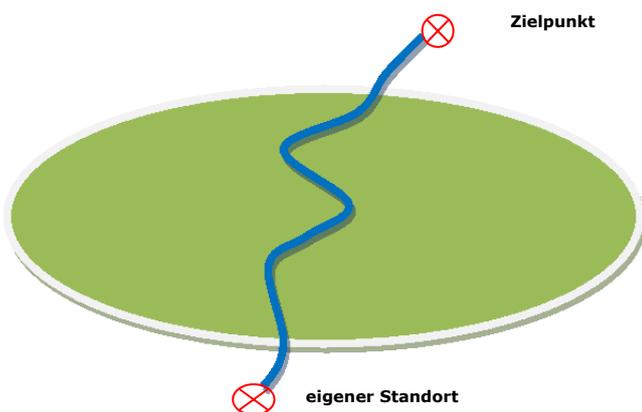
Und nun kommen auf einen Weg (Ihre Auffanglinie) der Sie zum Auto führt, wissen aber nicht ob Sie sich links oder rechts halten sollen. Sie laufen also nach links. 400 Meter gelaufen und nicht sicher ob das die richtige Richtung ist. Also 400 Meter zurück und weitere 400 Meter diesmal aber nach rechts (insgesamt schon 1.200 Meter und immer noch kein Auto!). Spätestens jetzt möchte ich nicht in Ihrer Haut stecken ©

Was ist eine Leitlinie?

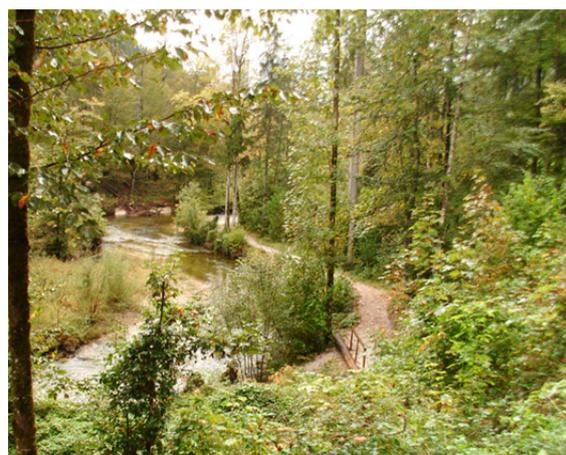
Wir befinden uns im unübersichtlichen Gelände z.B in einem Wald, kennen unseren Standort und wollen schnellstmöglich zum Zielpunkt kommen. Wir sehen auf die Karte und erkennen, dass der direkte Weg nicht unbedingt uns schnellstmöglich weiterbringt. Sei es, dass es ein dicht bewachsenes Unterholz gibt, durch welches wir nicht so ohne weiteres durchgehen können, oder wir vor uns eine Steigung haben, die es in sich hat. Ein Umgehen könnte hier Kräfte sparend sein.

Eine **Leitlinie** im Gelände, d.h. eine Linie an die wir uns halten um das Ziel zu erreichen, kann z.B. ein Bachlauf, ein Pfad, eine Hochspannungsleitung 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 Hindernis.

Keiner von uns würde auf die Idee kommen in diesem Waldstück querfeld ein zu gehen. Dafür ist der Bewuchs viel zu dicht und die Steigungen auf Dauer sehr anstrengend. Man sollte hier die einfache Leitlinie entlang des Baches nutzen.



Schematische Darstellung für eine Leitlinie



Einfachste Leitlinie als Weg entlang eines Baches durch den Wald

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 sind 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.



Ein Waldrand, ein Maisfeld oder eine Hochspannungsleitung können eine Leitlinie sein um das Ziel zu erreichen

Detaillierte Informationen zur **Tourenplanung** mit der Karte finden Sie im Handbuch Kartenkunde leichtgemacht auf www.kartenkunde-leichtgemacht.de.

Vorteile der Orientierung mit Auffang- und Leitlinien

- das Ziel wird ohne große Komplikationen erreicht
- eine ständige Positionsbestimmung mit dem Kompass entfällt
- die Missweisung muss nicht beachtet werden
- man spart Zeit und Kraft

4.3.2 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 können. Es ist immer leichter in einer Gruppe unterwegs zu sein, mindestens aber zu Zweit. Besonders dann, wenn einmal ein Problem auftauchen sollte. Dann ist es besser, einen Rat einzuholen.

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



Das mannshohe Gras kann ein Hindernis sein

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 anderes Hindernis? All das sollte man umgehen. Selbst Gatter können mich leicht von meinem Weg abbringen. Man sollte immer flexibel sein. Ich habe es noch nie erlebt, dass mein geplanter Weg auch so wie geplant gelaufen werden konnte.



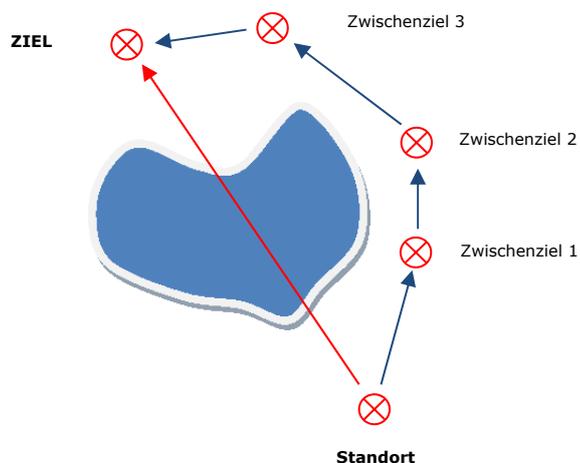
Auch sumpftartiges Gelände oder ein kleiner See kann mich zum Ausweichen zwingen

Hier gibt es mehrere Möglichkeiten solche Hindernisse zu umgehen. Hierbei stehen einem wahlweise ein Kompass und eine Karte oder nur eins von beiden zur Verfügung. Diese werden dann je in einem eigenen Kapitel näher beschrieben.

- 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**
- manche Kompass haben noch sogenannte **Umgehungsmarken**

4.3.2.1 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 sind Zwischenziele?



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

Möglichkeit 1: Sie laufen das Ziel direkt an

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.

Anbei eine Aufstellung über den seitlichen Fehler, welcher auftritt, wenn Sie einen Ablesfehler bei Ihrem Kompass machen.

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	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. Und nun lesen Sie auf Ihrem Kompass die ermittelte Richtung ab und übertragen diese ins Gelände. Doch 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 Ablesungenauigkeit 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

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?



Eine Schlucht, ein Fluss, ein steiler Anstieg und ein See sollte man auf jeden Fall umgehen



Eine Wegekreuzung, ein Einzelgehöft oder ein einzeln stehender Turm sind ideale Zwischenziele, die auch in der Karte verzeichnet sind

Welche Zwischenziele bieten sich im Allgemeinen an? Alle Zwischenziele sollten Sie sowohl auf der Karte als auch im Gelände eindeutig zuordnen können. Sie sollten leicht auf der Karte zu finden sein und eine gute Anschlussicht haben. 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 Bauernhöfe, kleine Siedlungen, Türme, ...
- Weiher und Teiche
- Eine Waldlichtung würde ich eher nicht als primäres Zwischenziel verwenden
-

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 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 bestimmbar Standort im Gelände.

MERKE: Lange Visierlinien sind zu meiden!

4.3.2.2 Das Umgehen von Hindernissen mit einem Kompass aber ohne Karte mittels eines rechten Winkel

Es gibt eine einfache Möglichkeit Hindernisse, die man in etwa von der Größe her abschätzen kann, einfach zu umgehen. In unserem Fall haben wir ein Maisfeld, welches auf unserem Weg zwischen uns und unserem Ziel liegt. Dieses kann man durch ein rechtwinkliges Umgehen mit gleichzeitigem Abzählen der Doppelschritte erreichen. Hier werden die Anzahl der Schritte gezählt mit dem unser linkes (oder auch rechtes) Bein auftritt. Man geht dabei wie folgt vor:

Ich ermittle mit dem Kompass einen Winkel von 90° und gehe so weit, dass das Hindernis links oder rechts von mir liegt

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.

Nun stelle ich an meinen Kompass einen 270° Winkel ein um die gleiche Anzahl von Schritten (**rote Linie**) wieder zurück zur ursprünglichen Marschlinie (**grüne Linie**) zu kommen.

Ich setze meinen Weg mit der ursprünglichen Marschrichtungszahl fort



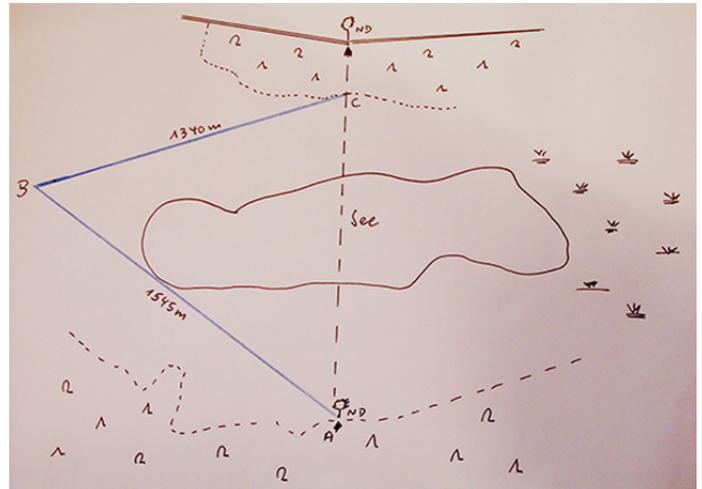
4.3.2.3 Das Umgehen von Hindernissen mittels Marschkompasszahl und Karte

Ich stehe im Gelände auf Punkt „A“ 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 umzulaufen, was aber nicht in jedem Fall möglich ist.

Ich ermittle als erstes meinen Standort „A“ auf der Karte, der meinen Startpunkt für die Umgehung des Hindernisses darstellt. Dann bestimme ich auf der Karte mein Zwischenziel „B“. Von dort aus den Punkt „C“ auf der Karte.

Diesen Kurs A-B-C markiere ich mir auf der Karte mit einem Bleistift.

Nun bestimme auf der Karte mittels Kartenwinkelmesser die zwei magnetischen Streichwinkel vom Punkt „A“ zum Punkt „B“, und auch den von „B“ zu Punkt „C“. Auch die Entfernung zwischen den Punkten kann ich mittels Kartenwinkelmesser oder der Anlegekante des Kompasses ablesen, die Entfernung mittels Karten-Maßstab umrechnen. Beispiel: 4,2 cm auf der Karte mit dem Maßstab 1:25.000 sind $4,2 \text{ cm} * 25.000 = 105.000 \text{ cm} = 1050 \text{ m}$



Schematische Skizze der Situation

Habe ich keinen Kartenwinkelmesser zur Hand, dann kann ich auch den Kompass als Winkelmesser verwenden. Diese Lösung ist aber nicht so genau.

Nach Ermittlung der Marschrichtung (magnetischer Streichwinkel) laufe nach Marschkompasszahl und mit der Entfernung nach Schrittmaß oder auch mit einem Schrittzähler zum Punkt „B“. Dort erfolgt der gleiche Vorgang zum Punkt „C“. (Achtung bitte nicht vergessen die Missweisung am Kompass einzustellen bzw. diese rechnerisch bei jeder Messung zu berücksichtigen!)

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. 75 cm, kann erheblich im Gelände abweichen. Das Ermitteln der Schrittlänge wird in einem eigenen Kapitel näher erläutert.

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.

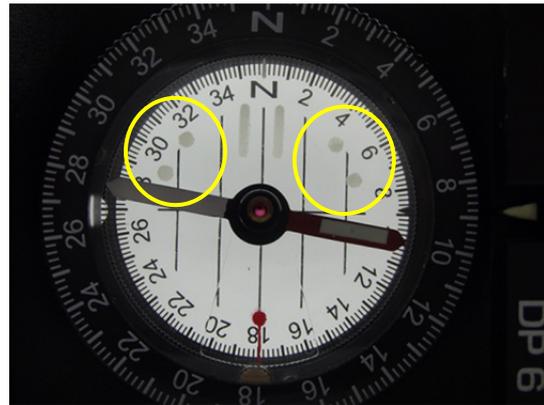


Ein Ziel kann nicht immer auf direktem Weg angelaufen werden

4.3.2.4 Das Umgehen von Hindernissen mittels Umgehungsmarken

Ähnlich wie im vorausgegangenen Beispiel wird auch hier das Hindernis umgangen, nur mit zwei Umgehungsmarken, welche in der Kompass-Skala angebracht sind.

Einige Kompassse von Recta, hier mein DP 6, haben noch heute sogenannte Umgehungsmarken in der Skala angebracht. Diese sind jeweils von der Nordrichtung um 60 Grad nach Westen bzw. Osten versetzt angebracht und liegen in einer Ebene mit der Deklinationskorrektur. Die Magnetnadel wird beim Umgehen eines Hindernisses nicht mehr auf die Nordrichtung bzw. die Deklinationsmarke, sondern auf die Umgehungsmarken eingespielt. Die Marschrichtung wird fest um 60° geändert. Zur Umgehung eines Hindernisses befinden wir uns in einem gleichschenkligen Dreieck. Alle Seitenlängen sind nun gleich. Ich schätze die Breite des Hindernisses (hier die Strecke x) und nehme diese Strecke zur Umgehung. Zunächst laufe ich die Strecke x in die Marschrichtung mit eingespielter Magnetnadel der westlichen (oder östlichen) Umgehungs-marke, dann beim Zwischenziel angekommen spiele ich die Magnetnadel auf die andere Umgehungs-marke ein und laufe die gleiche Strecke x in die neue Umgehungsmarschrichtung.



Die Umgehungsmarken sind gelb markiert

Beispiel: ich habe die Marschrichtung von 330° und treffe auf diesen See. Normalerweise nutze ich das Ufer als Leitlinie, was in unserem Beispiel nicht möglich ist. Umgehungsmarken helfen mir beim Umgehen des Hindernisses:

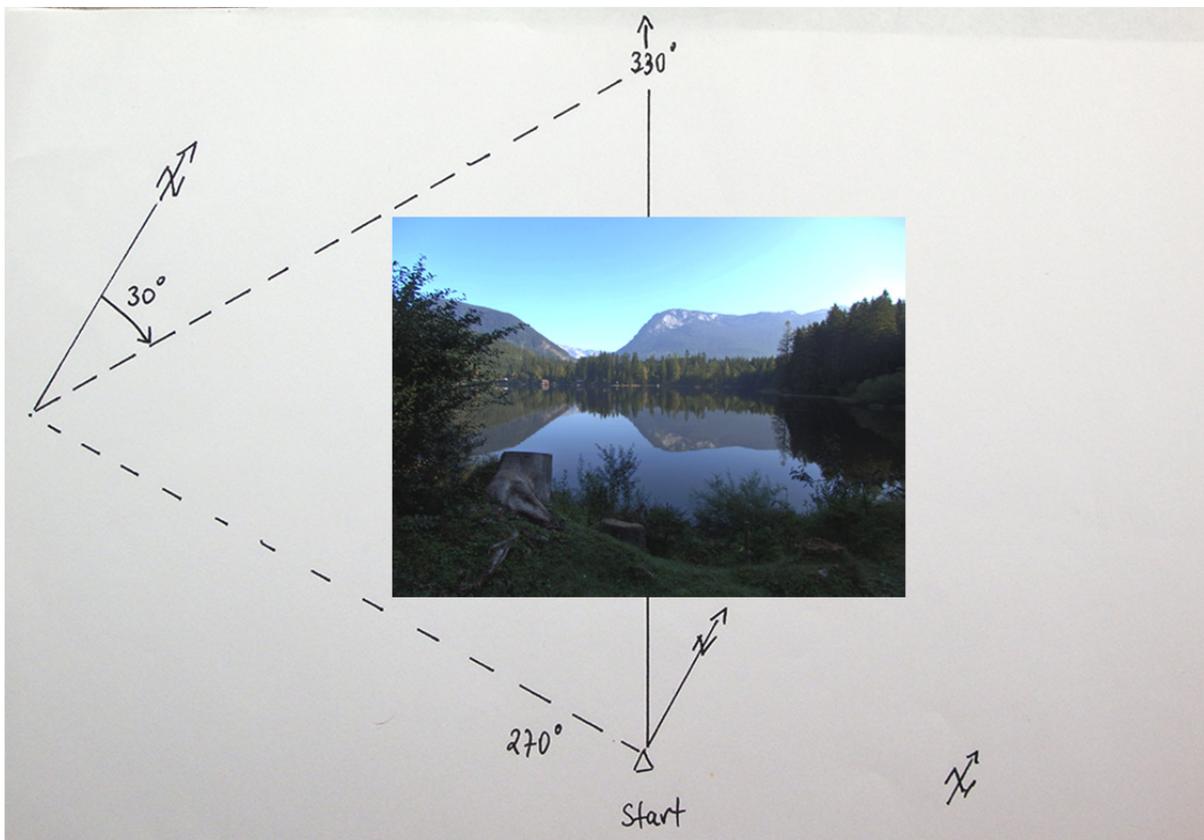


Bild: Ödensee in der Steiermark

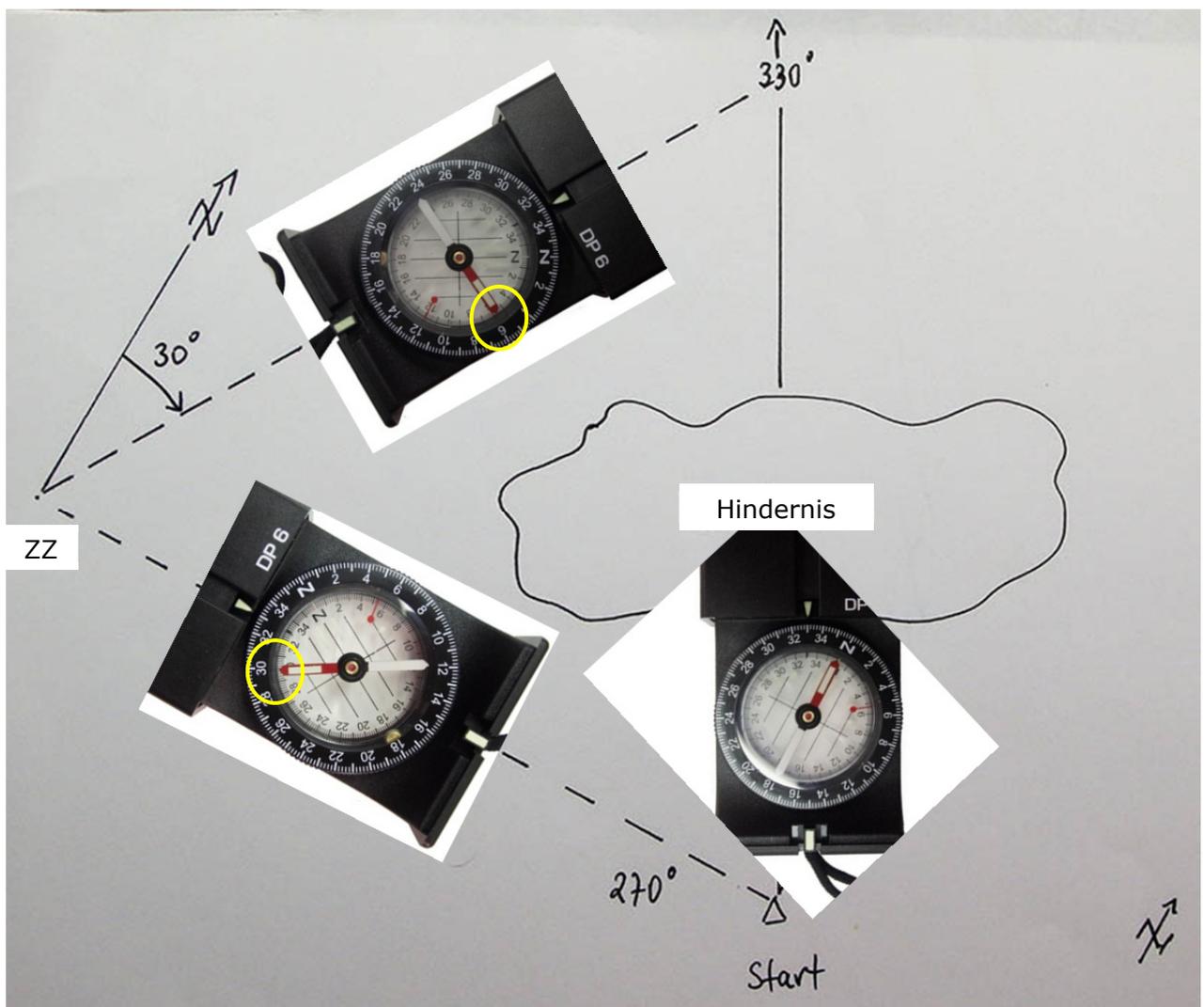
Die praktische Anwendung der Umgehung mittels Umgehungsmarken:

Ich umgehe linksseitig das **Hindernis mit einer geschätzten Breite** von 250 Doppelschritt (siehe hierzu auch das Kapitel über **Schrittzähler** einige Seiten weiter).

Ich habe eine einfache Schrittlänge von 0,75 m, ein Doppelschritt entspricht daher 1,50 m, $250 * 1,50 \text{ m} = 375 \text{ m}$

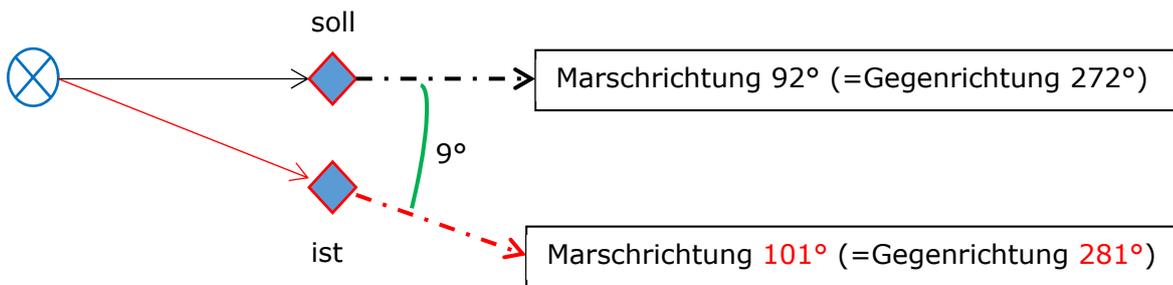
Zuerst verwende ich die linke Umgehungsmarke auf der Kompass-Skala mit der Streckenlänge von 300 Doppelschritten, bei mir sind das ca. 450 m, (dann bin ich hier im Beispiel am Hindernis seitlich vorbei). Meine Kompassnadel zeigt auf die Umgehungsmarke li und der Marschrichtungsanzeiger weist mir die Marschrichtung zum Zwischenziel (ZZ)

Am Zwischenziel angekommen stelle ich die Marschrichtung so ein, dass die Kompassnadel auf die rechte Umgehungsmarke einspielt und gehe ebenfalls 300 Doppelschritte in die neue Marschrichtung. Die Marschrichtung wird mir vom Marschrichtungsanzeiger vorgegeben. Nach 300 Doppelschritt befinden wir uns in der ursprünglichen Visierlinie unserer Marschrichtung von unserem Startpunkt zum Ziel. Der ursprüngliche Weg kann fortgesetzt werden. Ich befinde mich 300 Doppelschritt vom Startpunkt der Umgehung entfernt.



4.3.3 Die Korrektur der Marschrichtung ohne Anschlußsichten

Das ist nun schon Jedem mal passiert. Trotz aller Aufmerksamkeit und regelmässigem Blick auf die Karte - manchmal hat man einfach die falsche Richtung eingeschlagen. Nun muss man entweder einen Teil des Weges wieder zurückgehen oder die Richtung korrigieren. Einfach ist das natürlich, wenn wir uns auf einer Leitlinie befinden, z.B. einen Weg oder Pfad, dann einfach diese Leitlinie zurück. Was aber wenn wir querfeldein gegangen sind und weder unsere Spuren sehen noch eine Leitlinie genutzt haben. Dann sollte man mittels des Kompasses den Weg wieder zurück finden. Wir müssen nun die Marschrichtung korrigieren.



Situation:

Wir bewegen uns von unserem Startpunkt mit der Marschrichtung 92° um unser Ziel zu erreichen. Leider stehen uns außer der Marschrichtung keine weiteren Anhaltspunkte zur Verfügung (keine Leitlinien oder Zwischenziele, keine Karte um unseren Geländestandort mit der Karte zu vergleichen). Das Ziel sehen wir im Gelände leider auch nicht, nur den Startpunkt. Sind wir auf dem richtigen Weg, dann sollten wir beim Zurückblicken zum Startpunkt einen magnetischen Streichwinkel von 272°, unseren Gegenrichtungswinkel zum Ziel, messen. In unserem Beispiel messen wir aber 281°, also 9° zuviel. **Was tun?**

Wir müssen zuerst die Differenz zu unserer Marschrichtung (Gegenrichtung 272°) zu unserer aktuellen Marschrichtung (Gegenrichtung 281°) ermitteln: 9°. Unsere Marschrichtung müssen wir um **-9° korrigieren**, und zwar so, dass wir bei einer Peilung zum Ziel wieder die Gegenrichtung 272° messen. In diesem Fall müssen wir so weit nach Norden laufen, bis wir den magnetischen Streichwinkel von 272° zum Startpunkt messen. Haben wir diesen, dann können wir unseren Marsch mit dem ursprünglichen magnetischen Streichwinkel von 92° wieder fortsetzen.

Hier im Beispiel meines Kompasses Touring des Paul Stockert aus den 1960er Jahren zeigt die **Nordspitze der Kompassnadel auf die Marschrichtungsmarkierung**, die Nordmarke des Teilringes ist bei der Ablesung der Gegenrichtung nicht interessant und wird daher nicht berücksichtigt. Den Gegenrichtungswinkel von 272° kann man am Süden der Nadel einfach ablesen. Die Nordspitze der Kompassnadel haben wir durch Drehen des ganzen Kompasses auf die Marschrichtung (Ablesemarke) gedreht. Besonders einfach geht die Ablesung bei Peilkompassen mit einer **Gegenrichtungsskala** oder bei Kompassen, die **auf beiden Seiten eine spitz zulaufende Kompassnadel** haben. Bei älteren Modellen war das Standard, heute ist das leider eher selten.



Merke: Haben wir keine Orientierungshilfen im Gelände oder auch keine Karte für einen Karten-Gelände-Vergleich zur Hand, so müssen wir uns mit dem Messen der Gegenrichtung zu unserem Startpunkt behelfen, sofern man diesen auch noch erkennen kann, um die Marschrichtung zu überprüfen und diese eventuell korrigieren.

4.3.4 Die Orientierung im Gebirge mittels Höhenmesser

Ein Höhenmesser kann bei einer Wanderung im Gebirge zu einem wichtigen Mittel der Orientierung werden. Um dies zu verdeutlichen stelle ich das an einem praktischen Beispiel vor.

Wir befinden uns in Österreich am Dachstein. Ein beliebtes Ausflugsziel sind der Vordere und der Hintere Gosausee.

Wir sind am westlichen Ende des Vorderen Gosausees und wollen zum Hinteren Gosausee.



Vorderer Gosausee, Beginn der Wanderung

Der Wanderweg führt vom Vorderen zum Hinteren Gosausee entlang eines gut ausgebauten Wanderweges

Startpunkt (Ghs): 933 m

Gosaulacke: 980 m

Endpunkt (Alm): 1161 m

Quelle: Bildausschnitt aus mayer Wander-, MTB- und Tourenkarte Dachsteingebirge 1:25.000



Hinweis: Wer schon mal eine Bergwanderung gemacht hat wird wissen, dass 10 km im Gebirge in keinsten Weise mit 10 km in einer Ebene zu vergleichen sind. Die Anforderungen weichen erheblich voneinander ab. Im Vorfeld der Wanderung rate ich **dringend** dazu sich mit dem Höhenprofil zu beschäftigen. Selbst wenn es sich nur um eine „einfache“ Wanderung von einem See zum anderen See handelt. Entweder man schaut sich in der Karte das Höhenprofil sehr genau an oder man nutzt das Internet.



Quelle <http://geo.ebp.ch/gelaendeprofil/>

Aufgrund der Generalisierung der Karte könnte es sein, dass je nach Kartenmaßstab nicht jede Biegung mit aufgenommen wurde und man deshalb Probleme bei der genauen Bestimmung des eigenen Standortes bekommt. Zumal der Wanderweg sich mehr oder weniger den Verhältnissen am Berg anpasst.



Gasthaus Gosausee 933 m NN



Seeklausalm, in der Nähe

Der Weg Startpunkt Gasthaus Vorderer Gosausee in Richtung Gosaulacke ist sehr gut ausgebaut, breit und befestigt. Weiterhin ist er relativ eben und weist zumindest um den See herum keinerlei Steigungen auf. Für Flachlandtiroler absolut ideal zum Wandern.

Unter normalen Umständen erscheint eine solche Seenwanderung als einfach und angenehm. Doch dann steigt auf einmal für den Unkundigen das Gelände an und windet sich nach oben. Eine Biegung folgt der nächsten bis man vor lauter Steigung (hier im Beispiel bis zu 15 Grad (entspricht 27%), an einer Stelle sogar bis zu 20 Grad (entspricht 36%), kein Ende mehr erkennt.



Gosaulacke

Spätestens jetzt will man aber wissen wie lange die Wanderung noch dauert. Man blickt auf die Karte und erkennt leider nicht so ohne Weiteres wo man sich gerade befindet und wie lange man noch die 15 Grad Steigung bewältigen muss.



Der Weg zum Hinteren Gosausee

Hier sollte man auf eine detaillierte Alpenvereinskarte zurückgreifen. Bei dieser sind alle Höhenmeter mit einer Äquidistanz von 10 m aufgeführt. Wanderkarten an sich weisen eine solche Detailtreue nicht auf. Bei Wanderkarten muss man sich mit den Höhenkoten bzw. Höhenpunkten helfen. Siehe auch www.kartenkunde-leichtgemacht.de



Quelle: Ausschnitt aus der Alpenvereinskarte Dachsteingebirge 1:25.000

Sollte man nun nicht genau wissen wo man sich befindet, so kann man aufgrund der Höhe und des Weges Rückschlüsse auf den eigenen Standort ziehen. Man muss dazu nur die Höhe und den Schnittpunkt zwischen Weg und Höhenlinie auf der Karte finden. Die Streckenlänge zum Ziel kann man mittels Faden oder Kartenmesser ermitteln. Wie lange es nun dauert um zum Ziel zu gelangen hängt von der Steigung und der eigenen Kondition ab.

Höhenmessungen Wanderung vom Vorderen zum Hinteren Gosausee



Höhenmessung 1
920 m über NN

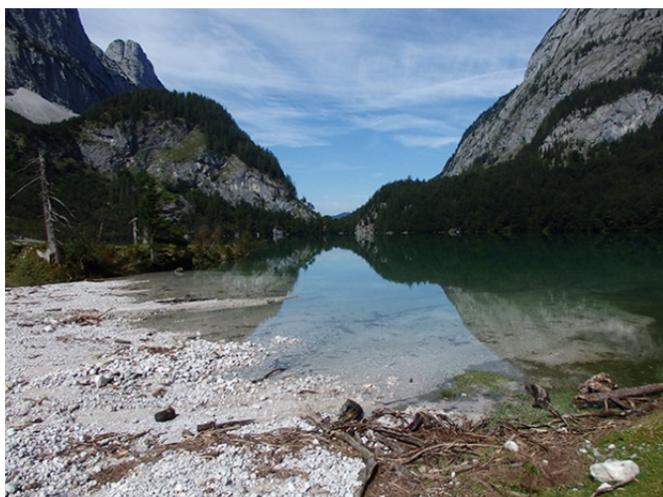


Höhenmessung 2
1.100 m über NN



Höhenmessung 3
1.140 m über NN

Tipp: Sollten Sie sich mal in Oberösterreich befinden, so empfehle ich Ihnen einen Abstecher zum Hinteren Gosausee. Die Mühe lohnt sich! Aber bitte mit Wandschuhen, ausreichend zu Trinken und ohne Kinderwagen!! Sie schmunzeln? Uns sind mehrere Personen begegnet, die einen Kinderwagen in Unwissenheit des Weges in Richtung Hinterer Gosausee geschoben haben.



Blick von der Hinteren Seealm auf 1161m am Hinteren Gosausee unterhalb des Dachsteins

4.3.5 Streckenermittlung auf der Karte mit einem Kartenmesser

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 zwei 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 **Kilometerzähler**, 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.

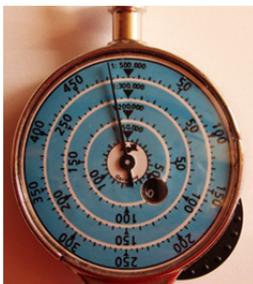
Nun bestimme ich die Marschrichtung mit dem Kompass und gehe mit meinem Schrittzähler die Entfernung ab. Dann bestimme ich auf der Karte die neue Marschrichtungszahl, stelle diese auf meinem Kompass ein und gehe in die neue Richtung. Anbei einige Beispiele für mechanische Kartenmesser. Gezeigt werden jeweils die Vor- und Rückseite:



Kilometerzähler aus den 1970er Jahren



Kartenmesser aus dem Jahr 2010



Modell aus dem Jahr 2010



Modell der 1970er Jahre



Modell der 1970er Jahre



4.3.6 Die Ermittlung von Strecken während der Wanderung

4.3.6.1 Das Zählen von Schritten während der Wanderung

Schon Eduard Imhof rät in seinem Buch „Gelände und Karte“ davon ab Schritte zu zählen die dazu dienen mehr als einige hundert Meter Streckenlänge auf einfache und schnelle Art zu ermitteln. Man unterscheidet dreierlei Arten von Schritten: Meterschritt, Normalschritt und Doppelschritt.

Ein **Meterschritt** ist zu empfehlen um kurze Strecken in der Ebene bis zu 50 Meter zu erfassen. Habe ich ein ansteigendes bzw. fallendes Gelände vor mir, dann sind normale Schritte empfehlenswert, da sich je nach Höhenprofil die Schrittlänge verkürzt bzw. verlängert. Ein **Normalschritt** ist bequemer und leichter einzuhalten. Es ist leichter nur jeden zweiten Schritt, den sogenannten **Doppelschritt**, zu zählen. Ich zähle nur dann, wenn mein linker oder mein rechter Fuß auf dem Boden aufsetzt. Für lange Strecken ist ein Schrittzähler empfehlenswert.

Hinweis: nach meiner Meinung ist es sinnvoll das Zählen von Schritten so einfach als möglich zu gestalten. Es gibt Tabellen die das Verhältnis der Körpergröße zur Schrittlänge und die Abnahme der Schrittlänge bei Steigungen berücksichtigen. Man möge aber bedenken, dass Theorie und Praxis manchmal nicht übereinstimmen. Je komplizierter der Sachverhalt desto größer ist die Fehlerquote in der Ermittlung der Strecke.

4.3.6.2 Streckenermittlung aufgrund von Marschzeiten

Man kann Strecken aufgrund von Marschzeiten ermitteln, dieses Verfahren ist aber relativ ungenau. Es gibt dazu eine Vielzahl an Faktoren die man beachten sollte.

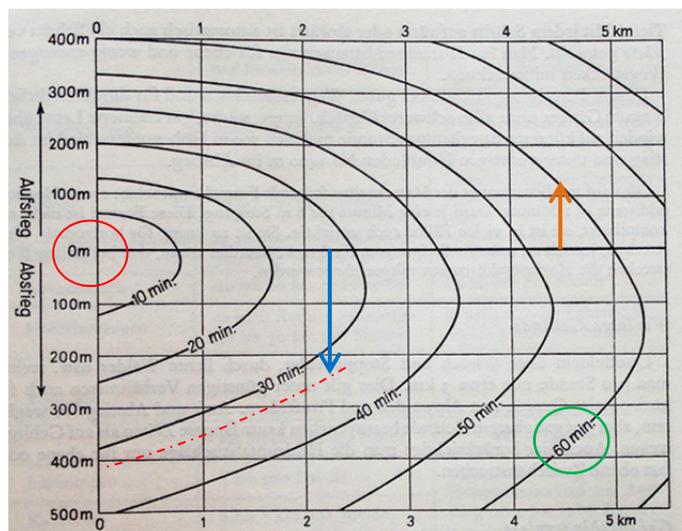
Marschzeiten sind direkt abhängig von:

- der Streckenlänge (kürzere Strecken können wir schneller ohne Ermüdungserscheinungen bewältigen als längere. Lange Strecken gehen in der Regel zu Kosten der Kondition und damit auch der Geschwindigkeit)
- vom Höhenprofil (Steigungen und Gefälle beeinflussen in erster Linie die Geschwindigkeit mit der wir eine Strecke ablaufen können)
- der Geländebeschaffenheit (haben wir glitschigen Boden oder einen festen Untergrund)
- die Tageszeit (Tages- oder Nachtmarsch)
- der Größe der Gruppe (ist die Gruppe relativ klein kommt man schneller voran als mit einer großen)
- der Kondition der Marschteilnehmer
- dem aktuellen Wetter
- ...

Bei Marschzeitenberechnungen und der Ermittlung der Strecke kann es sich daher immer nur um Näherungen handeln. Das folgende Diagramm veranschaulicht sehr schön einen einfachen Zusammenhang für die Ermittlung einer Strecke aufgrund der Zeit die wir für diese benötigen mit dem entsprechenden Höhenprofil. Die Tabelle sollte man nur als Näherung ansehen.

Bewege ich mich auf einer ebenen Straße oder auf gut ausgebauten Feldwegen bei durchschnittlicher körperlicher Verfassung mit normalem Gepäck so benötige ich für 4,5 km bis 5 km Strecke in etwa 60 Minuten Zeit. Bewältige ich diese Strecke mit einem Höhenunterschied von 400 m so muss ich für die gleiche Strecke ca. 60 min Zeit zusätzlich mit einplanen (**grün markierter Kreis**)

(Bei der Bundeswehr hatten wir bei Leistungsmärschen für 1 km mit entsprechendem Gepäck (15 kg) maximal 10 Minuten Zeit. Die Strecken betragen zwischen 6 und 12 km in der Ebene).



Quelle Skizze: Eduard Imhof, Gelände und Karte, Eugen Rentsch Verlag 1968, Kapitel 13

Erläuterung der Tabelle:

Für die Ermittlung des Zuschlags an Zeitbedarf für die Wanderung mit einem Höhenunterschied ist die Horizontalstrecke 0m (**rot** markierter Kreis) als Grundlage näherungsweise heranzuziehen.

- 0 m: habe ich keine Steigungen oder Gefälle, so benötige ich im Allgemeinen für 5,0 km Strecke ca. 60 Minuten (**grün** markierter Kreis)
- 400 m: bei einer Strecke von ca. 4,5 km mit einem Höhenunterschied von +400m (Aufstieg) benötige ich zusätzlich 60 Minuten an Zeit um die Strecke zu bewältigen (**braun** markiert)
- 400m: bei einer Strecke von ca. 2,2 km mit einem Höhenunterschied von -425m Gefälle benötige ich einen zusätzlichen Zeitaufwand von ca. 33 Minuten in Bezug zur horizontalen Strecke (**blauer** Pfeil mit **rot gestichelter** Linie)



bei ebener Strecke und



mit einem Höhenunterschied

4.3.6.3 Der mechanische Schrittzähler als nützliches Hilfsmittel zur Orientierung

Der Schrittzähler, auch Pedometer genannt, bietet sich als ein sehr einfaches aber hilfreiches Mittel an um Strecken während einer Wanderung zu ermitteln. Es gibt sie in **analoger** oder in **elektronischer Ausführung**. Der Großteil von Ihnen ist mittlerweile elektronisch.

Es werden einfachste analoge Modelle auf dem Markt angeboten, welche einem Rosenkranz ähneln. Kleine Kugeln mit einem zentrisch angebrachten Loch werden auf einem Stück Seil oder an einer Schnur aneinandergereiht. Je nach Anzahl von Schritten werden, ähnlich einem Abakus, Kugeln verschoben und dienen der Ermittlung von Entfernungen. Ein solches Modell hab ich mir selber gebastelt. Die Herstellung kostet nur wenige Cent. Pro 100 Doppelschritte wird eine Kugel in der Hand verschoben. Man kann sich eigentlich nicht mehr verzählen.



Der mechanische Schrittzähler (bzw. auch Kilometerzähler genannt)

Der mechanische Schrittzähler an sich ist ein **Präzisionsinstrument**, welcher von Feinwerkmechanikern zusammengesetzt wird. Er sollte am Hosenbund angebracht werden und erfasst über einen eingebauten Pendelmechanismus die zurückgelegten Einzelschritte. Im Inneren befinden sich, wie bei einer mechanischen Uhr, Zahnradgetriebe mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen, welche den Zeiger bewegen. Es wird ausschließlich nur die zurückgelegte Strecke angegeben. Eine Angabe von Schritten findet nicht statt. Jedenfalls nicht bei den Modellen, welche ich kenne.

Bei den mechanischen **Kilometerzählern** ist ein Schieber zur Schrittlängeneinstellung seitlich integriert. In der Regel wird die Schrittlänge von 40 cm bis 100 cm Länge eingestellt. Dieser Schieber begrenzt im Inneren den Weg des Zeigers und ermöglicht so, dass die zurückgelegte Strecke exakt angezeigt wird. Eine Zeigerumdrehung kann je nach Modell die gesamte Laufleistung von 20, 40 oder 100 km erfassen. Ein Teilstrich entspricht je nach Modell 100 m bis maximal 250 m. Der Vorteil des mechanischen Schrittzählers liegt in der Anwenderfreundlichkeit, da dieser einmal eingestellt, ewig funktioniert. Auch wenn dieser Schrittzähler mehrere Monate in der Schublade verbringt gibt es kein Problem mit der Batterie, es gibt keine.



Kilometerzähler
Walk 100

Der Kilometerzähler arbeitet wartungsfrei und ohne Batterien. Die Geh- und Laufbewegung wird mechanisch über ein Präzisionswerk auf eine Skala übertragen, damit die zurückgelegte Wegstrecke ablesbar ist. Das Gerät muss auf die persönliche Schrittlänge einjustiert werden



Das Gerät ist senkrecht hängend und möglichst nahe der Körpermitte zu tragen. Hierzu Halteclip an der Rückseite des Gerätes einhängen: - am Hosenbund. Quelle Skizze: Kasper & Richter, <http://www.kasper-richter.de/produkte/schrittzaeahler/>

Für das Einstellen der Schrittlänge gibt es drei Möglichkeiten.

1. Man verwendet eine allgemein gültige Tabelle, die aber nur durchschnittliche Werte angibt und nicht auf individuelle Eigenschaften des Wanderers eingeht.

Körpergröße [cm]	140	150	160	170	180	190	200
Schrittlänge Wanderer [cm]	50	55	65	75	80	85	90

2. Die zweite wesentlich genauere Methode ist die des **Abschreitens** einer bekannten Referenzstrecke von 100 Meter in der Ebene. Da diese Strecke sehr genau sein muss empfehle ich zum Sportplatz zu gehen und das Verfahren an der 100 Meterbahn durchzuführen. Ich laufe die 100 Meter ab und zähle dabei die Anzahl der Schritte. Beispiel: 100 Wegstrecke/125 Schritte = 0,65 m als persönliche Schrittlänge
3. Eine weitere Möglichkeit ist die folgende: Ich gehe 10 Schritte und messe die gelauene Strecke in der Ebene. Die Wegstrecke teile ich nun durch die Anzahl der Schritte und erhalte so meine persönliche Schrittlänge. Diese stelle ich nun seitlich am Schrittzähler ein.

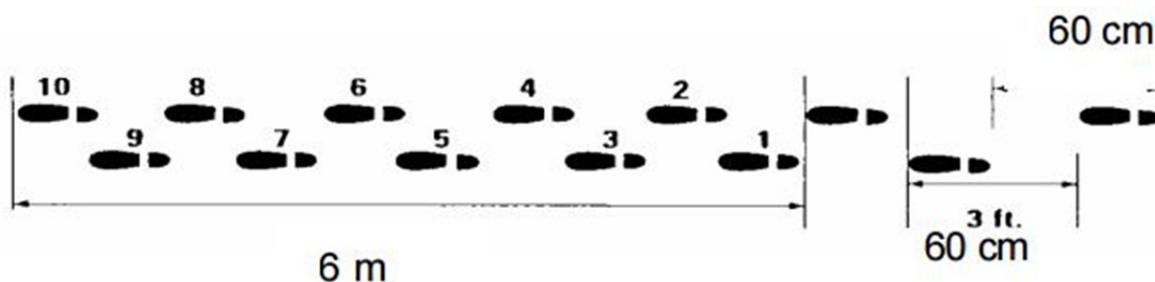


Bild Skizze: http://www.kasper-richter.de/uploads/tx_krartikel/Walk_Walker_Marathon_02.pdf

Nach Verwendung erfolgt die Nullstellung des Schrittzählers durch Drehen einer Schraube an der Rückseite des Gerätes

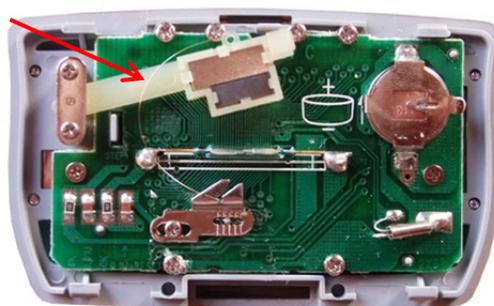
4.3.6.4 Der elektronische Schrittzähler

Der elektronische Schrittzähler erfasst, am Hosenbund angebracht, über einen eingebauten Pendelmechanismus die zurückgelegten Schritte. Bei einem elektronischen Pedometer/Schrittzähler wird die Anzahl der Schritte mit der einmalig angegebenen Schrittlänge multipliziert und als Strecke/Distanz in den unterschiedlichsten Einheiten angezeigt. Die Zusatzfunktionen sind sehr vielseitig, von der Kalorienanzeige über die Geschwindigkeitsanzeige bis hin zur Körperfettmessung. Die Anzahl an Schritten, welche man am Tag oder pro Woche läuft ist heute im Jahr 2017 schon fast selbstverständlich. Ein elektronischer Schrittzähler hat den Nachteil, dass er für seine Funktion auf eine Batterie angewiesen ist. Fällt sie aus, dann werden keine Entfernungen angezeigt.



Elektronischer Schrittzähler aus dem Jahr 2009

Beispiel: rechts ein geöffneter Schrittzähler von Kasper & Richter aus dem Jahr 2009. Für ein elektronisches Produkt ein schon relativ altes Modell. Man erkennt deutlich den Pendel-mechanismus und einen dünnen Faden, der zwischen Pendel und einem Bauteil der Elektronik verbunden ist. Durch die Auf- und Abbewegungen des Körpers bewegt sich das Pendel ebenso auf und ab. Vorausgesetzt, es wurde an der richtigen Stelle des Hosenbundes befestigt. Mit der Bewegung des Pendels bewegt sich auch der dünne Faden und überträgt so die Information der Bewegung auf die Elektronik. Ist der Faden defekt funktioniert der Schrittzähler nicht mehr.



Die modernen Schrittzähler zeigen dem Wanderer oder auch dem Prepper neben den Schritten auch die Entfernung in Meter genau an. Was bei Schrittzählern in mechanischer Ausführung ein Problem darstellt ist, daß diese auch Bewegungen zählen die keine eigentlichen Schritte zum Ziel sind.

Angenommen wir stehen auf einem Punkt und wollen uns orientieren. Wir bewegen uns dabei im Kreis und führen einen Karte-Gelände-Vergleich durch. Bei mechanischen Schrittzählern werden bestimmte Bewegungen auf der Stelle auch als Schritt gewertet. Lege ich nun großen Wert auf die genaue Anzahl an Schritten, weil ich z.B. eine Basis von 100 m legen muss um ohne Karte eine Entfernung zu einem Punkt relativ genau zu ermitteln (siehe hierzu das Kapitel „Das Ermitteln von Entfernungen mittels Skizze“), dann können Bewegungen im Kreis zu einem ungenauen Ergebnis führen. Zehn unbeabsichtigte Bewegungen welche als Schritte zu je 65 cm Länge gewertet werden, führen bereits zu einer falschen Entfernung von 6,50 m. Für die Streckenermittlung eines längeren Marsches ist das sicherlich unerheblich, für Messungen bei denen es auf Genauigkeit ankommt ist dieser Umstand meiner Meinung nach nicht zu vernachlässigen.

Es gibt daher auch mittlerweile elektronische Schrittzähler, die erst ab einer kontinuierlichen Bewegungsabfolge die Schritte zählen. Bewegt sich 13 Schritte fortlaufend dann wertet der Schrittzähler dies als Bewegung und beginnt die Zählung bereits beim 13. Schritt. Bewegt man sich nur 2 bis 3 Schritte sporadisch, so wertet der Schrittzähler die Bewegungen nicht als Schritte.

Welcher Schrittzähler ist nun für mich der richtige?

Das hängt nun ganz vom Verwendungszweck ab. Geh ich Wandern oder nutze ich ihn hauptsächlich für das Walken oder Joggen, so ist ein elektronischer Schrittzähler für das Handgelenk oder die Hosentasche ideal. Möchte ich aber lange Strecken laufen, bin ich eventuell mehrere Tage oder Wochen im Gelände unterwegs, dann empfehle ich ein mechanisches Modell. Für den Prepper eventuell sogar einen nachleuchtendes. Hier kann ich auch in der Nacht eine Ablesung vornehmen ohne dass ich eine Taschenlampe einschalten muss.



Quelle Bild http://www.kasper-richter.de/produkte/mechanische_schritzaehler/nightwalker_kurz_20_km_analoger_schritzaehler/

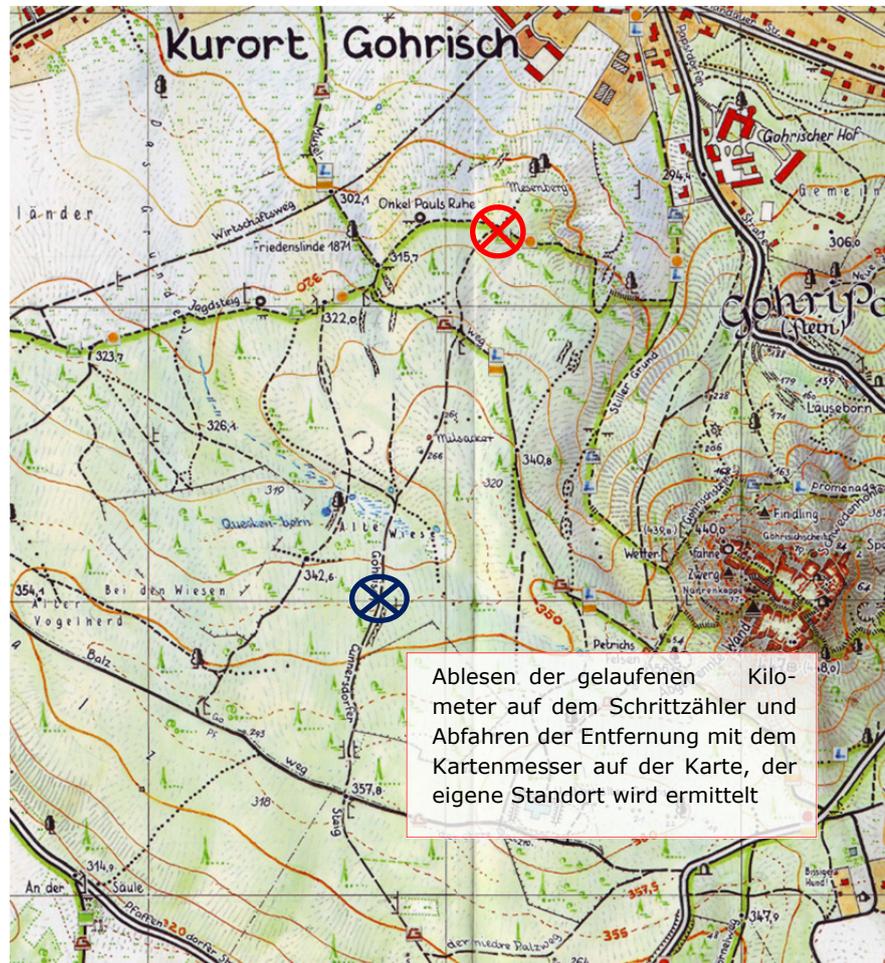
4.3.7 Wandern mit Kartenmesser und Schrittzähler

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 kein Anschlussicht, 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 😊.

4.4 Die Orientierung unter erschwerten Bedingungen

4.4.1 Orientierung ohne Anschlußsicht

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. Im dichten Wald, bei Nebel, bei Dunkelheit oder auf einer Fläche ohne Anschlußsicht benötige ich einen Kompass.

Man nutze den Vorteil der Gruppe

Man peile die Marschrichtung an und schicke einen aus der Gruppe in diese Richtung 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.



Keine Anschlusssicht bei Nebel

4.4.2 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 gutem 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 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.



Winter im Erzgebirge

Ein 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.



Welcher Weg ist der richtige?

4.4.3 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 zweckdienlicher Weise nur Pfade und Waldwege um schnell voranzukommen, nur nicht querfeld-ein laufen! Man wollte in der nächsten Nacht nicht nochmal das 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 einem 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 denn man hat ein radioaktives Modell mit 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 (Dunkeladaptation).



(Quelle WIKIPEDIA,

<http://de.wikipedia.org/wiki/Purkinje-Effekt>)

TIPP: Man nutzt optimaler Weise 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. Eine Stirnlampe hat den großen Vorteil, dass ich die Hände frei habe. **Nachteil:** rote oder grüne Linien sind auf der Karte nicht mehr zu erkennen!

Schon in der Vergangenheit haben diese Tatsache einigen Kompasshersteller aus der Region Nürnberg und Fürth in der Produktion ihrer Kompass berücksichtigt und eine rote Beleuchtung in einen Kompass eingebaut, um die Karte noch in der Dunkelheit zu lesen. K&R nutzt eine spezielle nachleuchtende Skala in seinem Peilkompass.



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



Eschenbach, 1980er Jahre
Beleuchtung auf Knopfdruck



K&R, im Jahr 2013
nachleuchtende Kompassrose

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 Back-Track-Funktion 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.

4.4.4 Die Orientierung mit einer alten Karte oder bei schlechter Sicht

Vor kurzem wurde ich gefragt, ob man sich mit einer alten Karte überhaupt so richtig orientieren kann. Sicherlich ist es zweckmäßig in jedem Fall das aktuellste Kartenmaterial für seine (mehr-)tägige Tour, Wanderung oder seinen Ausflug zu verwenden. Selbst wenn ich im Urlaub mit meiner Frau in einem mir unbekanntem Terrain spazieren gehe, meistens so gegen 5 bis 8 km, habe ich eine Landkarte in meinen Händen und einen Kompass in meiner Jackentasche.

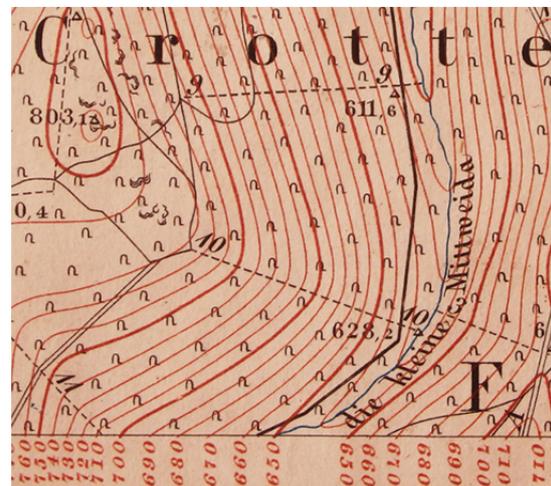
Anmerkung: Auf Wanderschilder sollte man sich meiner Meinung nicht zu 100% verlassen. Es gibt und gab in der Vergangenheit Zeitgenossen, die verdrehen solche Hinweisschilder einfach nur zum Spaß.

Nun gibt es aber Situationen, in der man eine veraltete Karte in seinen Händen hält oder man sich in Ländern befindet, in denen das Kartenmaterial nicht den Ansprüchen unserer Landesvermessungsämtern entspricht.

Wie auch immer, wenn man sich mit einer alten Karte orientieren muss, dann ist diese Situation besser als dass man gar keine Karte hat. In alten Ausbildungsgrundsätzen der Nationale Volksarmee ist davon die Rede, dass nur der Gruppenführer eine Landkarte in seiner Hand hat. Jeder Soldat muss in der Lage sein durch Anfertigen einer Lage- oder Geländeskizze mit dieser seinen Weg zu finden. Auch zu meiner Ausbildungszeit in den 1980er Jahren als Rekrut bei der Bundeswehr war das nicht anders.

Was versteht man nun unter einer alten Landkarte?

Eine topografische Landkarte wurde in den 1980er Jahren noch ca. alle 7 Jahre aktualisiert, heutzutage geht das durch die Digitalisierung wesentlich schneller. Wenn wir nun eine Karte in Händen halten die schon vor vielen Jahren gedruckt wurde, dann müssen wir uns darüber im Klaren sein, dass wesentliche Veränderungen stattgefunden haben können, sie den aktuellen Stand des Geländes nicht mehr wiedergibt. Wir können uns aber darauf verlassen, dass Bodenformen und Flussläufe noch zu einem hohen Prozentsatz den aktuellen Gegebenheiten entsprechen. Leitlinien in Form von Hochspannungsleitungen befinden sich wahrscheinlich noch an ihrer alten Stelle. Waldränder und Schneisen sind ebenfalls einigermaßen sichere Merkmale.



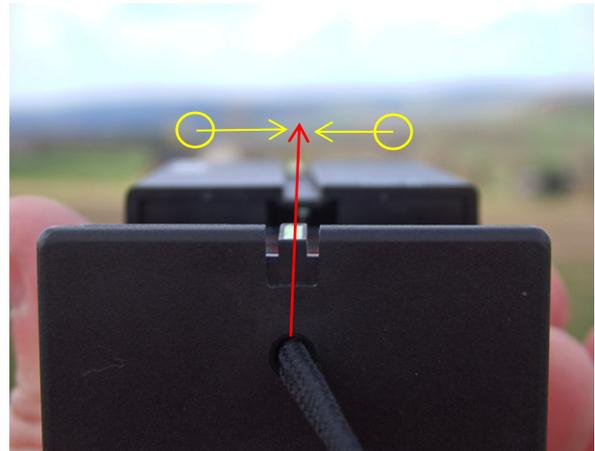
Meßtischblatt aus dem Jahr 1875

Pfade und Forstwege im Wald dagegen nicht immer. Feld-, Waldwege aber auch Lichtungen im Wald müssen nicht mehr unbedingt den aktuellen Gegebenheiten entsprechen. Gebiete mit Waldflächen können bereits gerodet sein, wo noch Acker- oder Weideflächen auf der Karte angezeigt werden kann schon ein Neubaugebiet stehen.

Welche weiteren Möglichkeiten stehen einem nun zur Verfügung um sich zu orientieren?

4.4.5 Wandern in der Gruppe oder als Einzelgänger

Egal ob ich mich nun im freien Gelände ohne Anschlussicht oder im Wald befinde. Mit Hilfe der Gruppe kann ich meinen Weg relativ genau folgen. Fehlen mir als Wanderer Orientierungsmöglichkeiten, so ermittle ich mit dem Kompass die Marschrichtung und sende eine Person in genau entlang dieser Richtung. Noch in Rufweite wird sie entlang der Marschrichtung (**rote Linie**) gehalten, weicht sie nach links oder rechts davon ab, wird die Marschrichtung der Person korrigiert (**gelbe Markierungen**) bis sie wieder in Marschrichtung steht. Die Kommunikation erfolgt durch von Lichtzeichen bei der Nacht oder durch Rufen bzw. Handzeichen am Tag. **Der Kompassträger geht daher immer als Letzter der Gruppe.**



Peilkompass Recta DP6

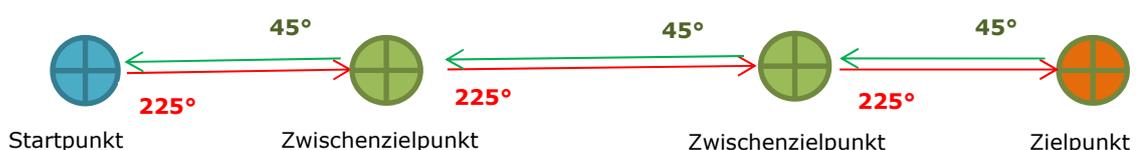
Die Vorgehensweise **ohne Gruppe** funktioniert ähnlich, ist aber sehr zeitaufwendig. Wandert man alleine, dann muss man die aktuelle Gegenrichtung zum Ziel, also die Richtung zum Startpunkt als Hilfsmittel anwenden.

Im Gegensatz zur Lösung mit der Gruppe muss ich als Einzelperson einen Gegenstand am Startpunkt zurücklassen und gehe dann in die neue Ziel-Richtung. Ich peile aber immer wieder mit der Gegenrichtung, die sich zur Zielrichtung um 180 Grad unterscheidet, zum Startpunkt zurück, um meine Marschrichtung zum Ziel zu überprüfen.

In Sichtweite zum Startpunkt lasse ich am neuen Zielpunkt einen (größeren) Gegenstand zurück und hole mir den ersten Gegenstand wieder vom Startpunkt ab. Ich begeben mich zum Zielpunkt als neuen Startpunkt und das Spiel beginnt von Neuem. Führe ich diese Vorgehensweise nicht so aus, sondern lauf mit dem Kompass vor der Nase drauf los, dann kann es sein, dass ich vom Weg abkomme. Je nach Region, Umgebung und Strecke kann das fatale Folgen haben.

Beispiel:

mein Ziel liegt in **Richtung** 225 Grad, so muss meine **Gegenrichtung** zum Startpunkt um 180 Grad verschieden sein. Peile ich zurück muss daher die Gegenrichtung mit 45 Grad eingestellt werden. Die Gegenrichtung dient der Überprüfung, dass ich wirklich in Linie bleibe und nicht seitlich abschwenke. In Sichtweite des **Startpunktes** lasse ich am neuen **Zwischenzielpunkt** auch wieder was zurück und gehe zurück zum Startpunkt und hole mir den zuerst zurückgelassenen Gegenstand wieder ab. Mein neuer Startpunkt ist bereits am Zwischenzielpunkt markiert. Man kann mit dieser Methode leider nur kleine Strecken bewältigen, sie ist sehr lauf- und zeitintensiv.



4.4.6 Das Marschieren nach Marschtabelle – die Koppelnavigation

In einigen Fachbüchern wird diese Methode auch **Koppelnavigation** genannt. Von der Systematik ist das nichts anderes als ein einfaches Polares Anhängen. Dafür habe ich einen bekannten Startpunkt und bestimme mittels Kompass die Marschrichtung zum ersten Zwischenziel. Dazu zähle ich die (Doppel-)Schritte um die Entfernung zum ersten Zwischenziel zu bestimmen. Mit dem neuen Standpunkt (erste Zwischenziel) beginne ich von Neuem zum zweiten Zwischenziel. Es bietet sich an jeden neuen Standpunkt in Marschrichtung, sofern es das Gelände zulässt, mit einer Richtungsänderung zu versehen. Somit habe ich in der Wegeskizze auch einen Knick in der Marschrichtung. Im Notfall kann ich so meinen Weg einfacher zurückverfolgen.

Diese Methodik setzt voraus, dass man was zum Schreiben dabei hat. Ein einfacher kleiner Notizblock der in die Jackentasche passt und ein Bleistift haben sich meiner Meinung nach sehr bewährt. Bitte keinen Kugelschreiber – dieser hat die Eigenart, dass er bei Nässe und bei Kälte sehr zickig ist und nicht auf dem Blatt schreiben will. Die Richtung und die Entfernung werden mit einem Hinweis auf die Besonderheit des Zwischenziels in der Marschtabelle vermerkt.

In einem Gelände, in dem wir keine markanten Geländepunkte sehen, sei es wir sind im Wald, es ist dunkel oder der Nebel vermindert die Sicht erheblich, sind wir auf unseren Kompass angewiesen. Ein Karte-Gelände-Vergleich entfällt. Wir können uns nun nur noch auf den Kompass (GPS Gerät ausgenommen) verlassen. Um nun unser Ziel zu erreichen müssen wir aber von einem auf der Karte bekannten Standort ausgehen. Wir bestimmen nun auf der Karte die Richtung und die Entfernung zu unserem Zwischenziel.



Wir norden die Karte ein und laufen in Richtung der Marschrichtungsanzeige des Kompasses. Dabei ist es wichtig seine Schrittlänge in diesem Gelände einigermaßen zu kennen, denn wir zählen nun entweder die Anzahl der Doppelschritte oder nutzen einen Schrittzähler bzw. einen Kilometerzähler.

Am besten man zählt die Doppelschritte und kennt somit die Entfernung. Dazu muss man seine Schrittlänge (am besten unter den gleichen Umständen wie beim Marsch, sprich mit Gepäck) bereits zu Hause ermittelt haben. Richtungsänderungen führen wir nach Möglichkeit am besten an Knickpunkten aus. Dies können markante Geländepunkte sein. Natürlich können wir satt der Doppelschritte auch die Zeit stoppen. In der Regel kommen wir im normal begehbar Gelände 4 km pro Stunde voran. Diese Methode ist aber nicht besonders genau.

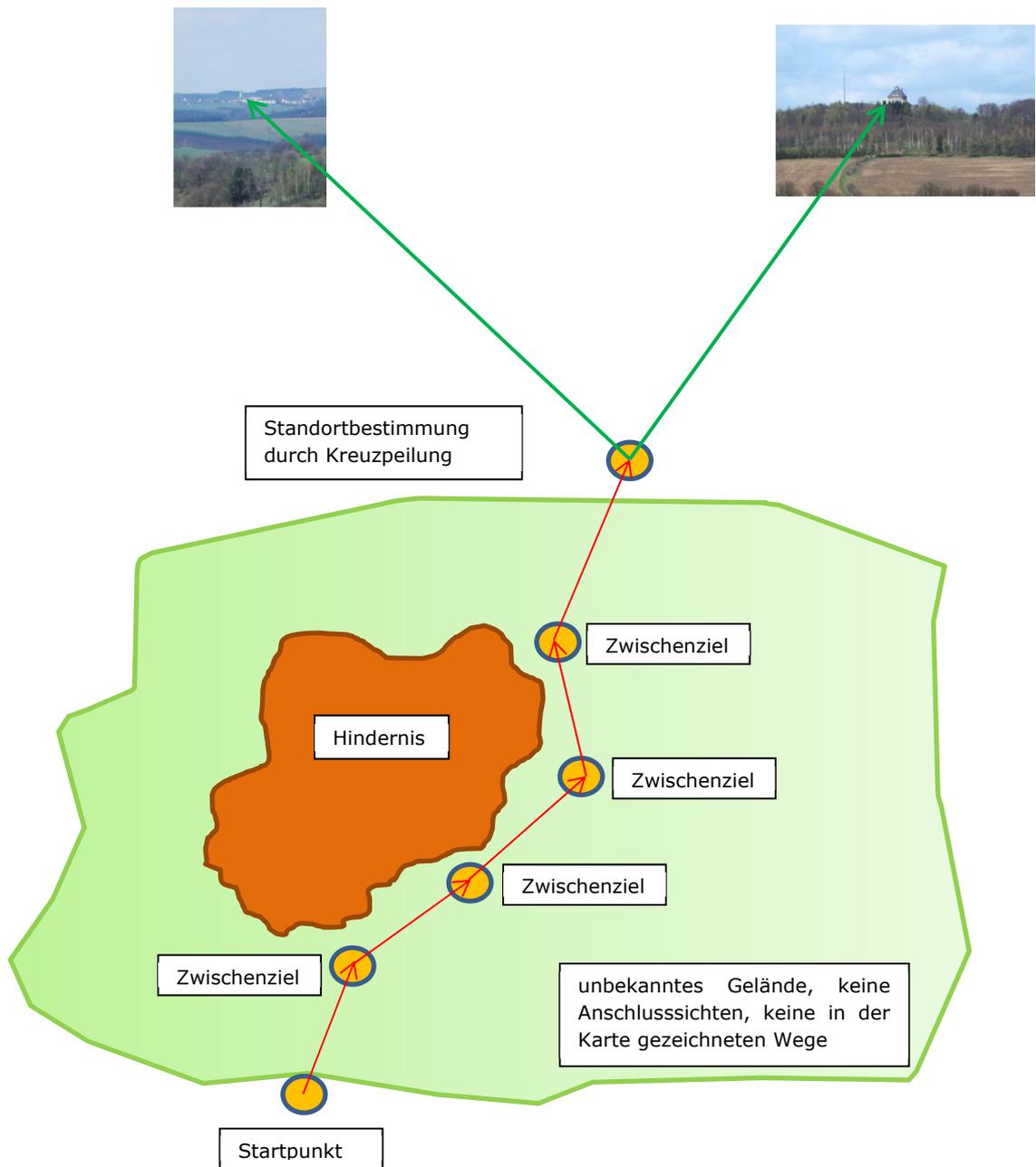


K&R - Walk 100

Anmerkung: Ein Kilometerzähler hat den Nachteil, dass er nur sehr ungenau die Entfernung zum Ziel angibt. Wollen wir z.B. 825 Meter in Richtung 234 Grad gehen, so können manche Modelle das nicht leisten. Sie sind auf lange Distanzen ausgerichtet, nicht aber um exakte kurze Strecken zu ermitteln. Ein Teilstrich entspricht hier im Beispiel eines Schrittzählers von K&R der Laufstrecke von 250 m – ziemlich ungenau um eine Distanz von 825 Meter exakt zu ermitteln.

Beispiel für eine einfache **Marschtabelle**:

Anlaufpunkte von Startpunkt- zu	Marschzahl [Grad]	Entfernung [m]	Bemerkung Ziel ist
Zwischenziel	20	470	Wegespinne
Zwischenziel	55	315	Baumstammbrücke
Zwischenziel	50	250	Pfade kreuzen
Zwischenziel	350	180	Bachbiegung
Kreuzpeilung	20	235	Waldrand



Skizze Marschieren nach Marschtabelle

ACHTUNG: Missweiskorrektur nicht vernachlässigen!!

Wenn ich mich im Gelände bewege und die Karte nicht nutze, dann brauche ich die Missweisung nicht zu berücksichtigen. Will ich aber meinen Weg im Gelände mit der Karte verfolgen, so bin ich gut beraten die Missweisung in meine Orientierung mit einzubeziehen.

Mittels der ermittelten Daten aus der Marschtabelle kann ich mit dem Kartenwinkel-messer und einem Bleistift von meinem bekannten Startpunkt die einzelnen Zwischenziele in die Karte eintragen bzw. markieren. Es bietet sich an, die Zwischenziele auch mit dem entsprechenden magnetischen Streichwinkel miteinander zu verbinden. Ähnlich wie in der Skizze.

Vernachlässige ich die Missweisung, dann komme ich auch grafisch an einem ganz anderen Ort am Waldrand heraus. Die Kreuzpeilung gibt mir dann zwar Aufschluss über meinen Standort, aber nach Möglichkeit vermeide ich Probleme wenn ich sie bereits im Vorfeld erkenne.

Nur zur Erinnerung: bei einer Nadelabweichung von 4 Grad Ost (Österreich im Jahr 2016) habe ich bei einer Entfernung von ca. 1000 Metern eine Abweichung in der Seite von ca. 70 m. Habe ich mehrere Zwischenziele dann habe ich bei der Koppelnavigation mit gleichzeitiger Eintragung in der Karte spätestens am Ziel ein Problem.

So bald als möglich sollte ich daher immer mittels **Kreuzpeilung** oder **Seitwärtseinschneiden** meinen aktuellen Standort immer zusätzlich überprüfen. Aber auch markante Punkte oder Linien wie Bäche, Waldränder mit markantem Knick, kleine Brücken, Naturdenkmäler, Rinnen sind in dieser Situation eine Hilfe um meinen Standort auf der Karte zu finden. Natürlich sind markante Waldwege wie Wegespinnen (mehrere Waldwege aus unterschiedlichen Richtungen kommend treffen sich nahezu in einem Punkt) von Vorteil. All diese Geländemerkmale erleichtern einem die Orientierung, besonders wenn mehrere charakteristisch auftretende Merkmale in unmittelbarer Nähe zusammen anzutreffen sind.

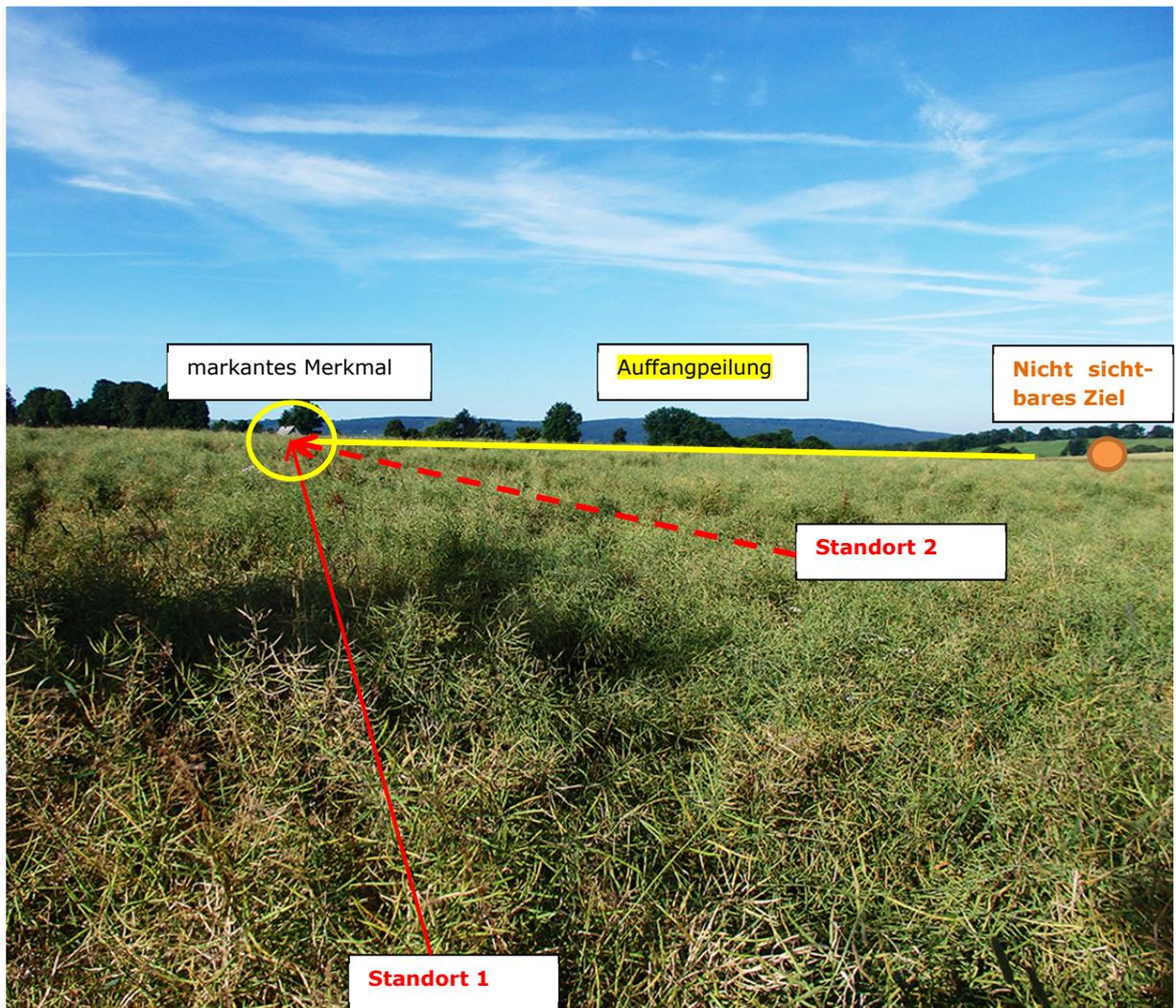
Die **Nutzer von GPS Geräten** werden von ihrem Standpunkt aus berechtigterweise sagen – wozu habe ich ein GPS Gerät – dann brauche ich den ganzen Unfug hier nicht treiben? Aber was ist wenn die GPS-Satelliten aus irgendwelchen Gründen abgeschaltet werden, die Genauigkeit erheblich herabgesetzt wird oder der Akku nicht mehr durch die mitgeführten Solarmodule geladen wird? Von Batterien will ich gar nicht erst sprechen.

Die „Ersatzbetriebslösung Kompass“ mit entsprechenden Kenntnissen wäre dann sicherlich nicht von Nachteil. Genauso wie der Kompassnutzer bei längeren Touren auch ein GPS Gerät als Ersatzbetriebslösung dabei haben sollte. Man weiß ja nie.

Anmerkung: Was man immer wieder in irgendwelchen Spielfilmen sieht ist, dass der Held wie von der Tarantel gestochen mehrere Tage durch das Dickicht rennt, nur ab und zu auf seinen Kompass schaut und wenn möglich beim Peilen auch noch sein Messer in unmittelbarer Nähe des Kompasses hat. Natürlich erreicht er nach mehreren Tagen eine verlassene Hütte mitten im Wald. In dieser Situation ein Punktziel zu treffen ist wie mit verbundenen Augen mittels Pfeil und Bogen eine Zielscheibe mittig in der 10 zu treffen. Nur man weiß nicht wo die Scheibe steht und wie weit sie von einem entfernt ist – nahezu unmöglich.

4.4.7 Wie verwende ich eine Auffangpeilung zur Orientierung?

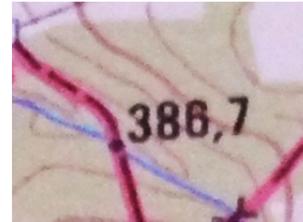
Auffanglinien und Leitlinien helfen dem Wanderer beim Erreichen seines Ziels. Mit ihrer Hilfe kann man ohne die Nutzung eines Kompasses eine Orientierung im Gelände wesentlich vereinfachen. Diese sind in der Regel Merkmale im Gelände wie z.B. Wege, Bäche, Flüsse, Hochspannungsleitungen, Waldränder. All diese Merkmale unterstützen uns beim Erreichen des Ziels. Eine Auffanglinie liegt in der Regel quer zu unserer Marschrichtung und fängt und bei der Vorwärtsbewegung auf, sodass wir nicht zu weit gehen. **Auffangpeilungen** sind ähnlich wie Auffanglinien, nur dass diese kein Geländemerkmale sind sondern auf einer Peilung zu einem bekannten Punkt basieren.



Beispiel: Wir **sehen unser Ziel nicht**, es gibt keine Wege aber einen markanten, in der Karte verzeichneten, Geländepunkt (alleinstehende Hütte - **gelber Kreis**). Von diesem Geländepunkt kann ich auf der Karte eine **Peillinie** ziehen und den magnetischen Streichwinkel von diesem Geländepunkt zu meinem Ziel ermitteln. Gehe ich nun auf diesen Geländepunkt zu (**Standort 1** und **Standort 2**) und **peile** diesen stetig an, so erkenne ich durch das stetige Anpeilen wie weit ich noch zu gehen habe um mein Ziel zu erreichen. Messe ich den gleichen magnetischen Streichwinkel wie den ich auf der Karte ermittelt habe (**Auffangpeilung**), so bin in einer Linie zwischen markantem Geländepunkt und meinem Ziel. Ich muss nun nur noch diesem auf der Karte ermittelten magnetischen Streichwinkel folgen und erreiche mein nächstes (Zwischen-)Ziel.

Leitlinien

Ich empfehle Leitlinien so oft als möglich zu nutzen. Auch in einem Gelände ohne Anschlusslinien ermöglichen sie uns ein relativ unkompliziertes Durchkommen. Meistens sind kleinen Bäche oder auch Rinnen in der Karte verzeichnet, auch wenn diese veraltet ist.



Der Höhenmesser

Der analoge Höhenmesser ist besonders im Mittelgebirge ein sehr nützliches Hilfsmittel für die Orientierung. Im Hochgebirge sollte er bei einer Wanderung auf keinen Fall fehlen. Gibt er nicht nur neben der aktuellen Höhe (er muss aber immer wieder neu auf eine Höhe eingestellt werden) durch den Luftdruck auch die Wetteraussichten an. Höhenkoten sind in der alten Karte nahezu unverändert.



Der Schrittzähler oder auch Kilometerzähler

Entfernungen können mittels (Doppel-) Schritte, Schrittzähler, eines Kilometerzählers oder auch durch Stoppen der Zeitdauer einer Wanderung ermittelt werden. Alle Möglichkeiten basieren auf der Ermittlung des Schrittmaßes. Dieses ist abhängig von der aktuellen körperlichen Verfassung, dem Erschöpfungszustand, der Bodenbeschaffenheit und dem Gewicht des Marschgepäcks.

Quelle Bild: Kasper & Richter, Nightwalker



Sicherheitsaspekte beim Wandern in schwierigem oder auch einsamen Gelände

Beim Wandern in absolut unbekanntem Gelände, in Skandinavien oder in Kanada, im Hochgebirge, in Wüsten, im Dschungel – da sollte man sich nicht der Illusion hingeben nur mit einem Kompass in diese Region zu gehen sei ausreichend. Man sollte auf jeden Fall einen weiteren Ersatzkompass bei sich tragen, sozusagen eine **Ersatzbetriebslösung** und auch den Gebrauch eines **GPS Gerätes** könnte einem in einer Notsituation helfen. Doch nicht das Haben eines GPS Gerätes ist hier bedeutend - man muss auch damit umgehen können.

4.4.8 Grenzpeilungen zum Vermeiden von potentiellen Gefahren

Grenzpeilungen dienen der eigenen Sicherheit. Sie geben uns eine oder mehrere Richtungen an die uns davor bewahren in eine Gefahr zu steuern oder auch zu gehen.

Angenommen wir befinden uns im Gebirge machen Urlaub und sind Wandern – was soll uns da schon passieren? Ich habe schon mit einigen gesprochen die mir gesagt haben, sie waren in den Alpen zum Bergwandern, hatten aber weder Karte noch Kompass, kein GPS Gerät und natürlich keine Verpflegung und keine zusätzliche Bekleidung im Rucksack dabei. Meiner Meinung nach sollten alle diese Dinge auch bei einer kleinen Tour im Hochgebirge mit eingepackt sein. Wenn es schlecht läuft muss die Bergrettung einem zu Hilfe kommen (ein aufgeladenes Handy nicht vergessen!). Das Wandern im Gebirge ist komplett anders als im Flachland.

Man sollte sich nicht der Illusion hingeben, dass einem im Gebirge nichts passieren kann. Als wir vor einigen Jahren auf dem Scharfberg beim Wolfgangsee in Österreich waren, zog innerhalb von einer halben Stunde ein Wetter auf. In den nächsten 15 Minuten, von der Aufnahme dieses Bildes aus gesehen, waren wir komplett im Nebel eingehüllt und damit fiel das Thermometer erheblich. Zu Beginn hatten wir besten Sonnenschein, innerhalb von nur 45 Minuten waren wir komplett im Nebel eingehüllt. Die Sicht betrug dann nur noch 40 bis 50 Meter. Spätestens jetzt sollte man wissen, in welcher Richtung potentielle Gefahren lauern, die man, hier im Beispiel beim Abstieg, oder bei der Fortführung des Marsches vor einem liegen. Man sollte immer einen „Notfallplan in der Tasche“ haben.



Beispiel: Bei einem meiner letzten Übungsplatzaufenthalte als Zugführer eines Geschützzuges in Grafenwöhr war ich mit meinen Soldaten in einer Feuerstellung, die wir für einige Stunden beibehielten. Wer schon mal in Grafenwöhr war wird wissen, dass es dort eine Ringstraße gibt mit der man den Übungsplatz umrunden kann. Seitlich davon geben mehr oder weniger große Wege ab, die dann zu Schießbahnen oder auch zu bereits vorgemerkten Feuerstellungen führen. Es gibt aber auch Regionen, in denen man einfach so Handlungsabläufe üben kann ohne auf ein gut ausgebautes Wegenetz zurückzugreifen (so war es zumindest noch zu Beginn der 1990er Jahre). Nun waren wir auf offenem Feld ohne Wege oder Kreuzungen auch ohne Anschlußsicht. Noch bei Tag hatte ich mir als Zugführer den Weg angesehen, den wir beim Auszug aus der Feuerstellung nehmen sollten und mir gemerkt, dass ich nach Osten fahren musste. Das war an sich nicht schlecht, denn bei Auszug aus der Feuerstellung war es bereits stockdunkel. Nur die Sterne waren zu sehen, sonst nichts. Meinen Kompass konnte ich vergessen, den ich stand im MTW und dort gab es Ablenkungen für den Kompass im Überfluss. Nach dem großen Wagen suchte ich mir die Nordrichtung und somit auch die Marschrichtung Osten.

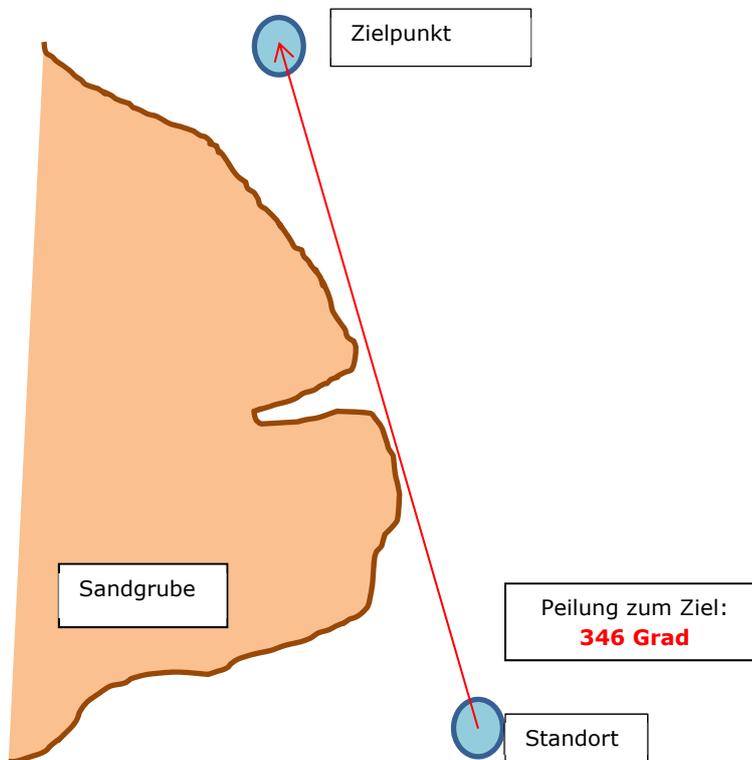
Und welche Gefahren sollten das sein? Wenn wir die Pressemitteilungen verfolgen, so gibt es leider immer wieder Nachrichten von Abstürzen und Unterkühlungen von verirrtten Bergwanderern. Aber auch im Mittelgebirge und im Flachland sollte man den Hinweisschildern vertrauen die einem mitteilen: beim Weitergehen begibst du dich in Lebensgefahr!

Bitte meiden Sie potentielle Gefahrenquellen und gehen Sie nicht an den Rand einer Klippe, eines Steinbruchs oder einer Sandgrube. Verlassen Sie nicht die markierten Wege um ein vermeintlich schönes Foto zu schießen!



Beispielfotos auf dem Scharfberg hatte ich eine Absperrung vor mir

Es gibt aber auch Situationen da gibt es keine abtrassierten Wege und müssen die Gefahrenquelle vermeiden. Das geht mit Hilfe der **Grenzpeilung**.



Sie ermitteln auf der Karte eine Rinne oder auch einen Einbruch am Rand einer Sandgrube, der Klippe oder am Steinbruch,... Um ihr Zwischenziel gefahrlos zu erreichen müssen Sie den magnetischen Streichwinkel von **346 Grad** mindestens einhalten. Bei 344 Grad laufen Sie Gefahr direkt an den Rand zu kommen und eventuell abzustürzen. Die 346 Grad sind für Sie zum Wandern die Peilung, die Sie **mindestens** einhalten müssen. Am besten Sie nehmen einen noch größeren magnetischen Streichwinkel zum Ziel. Die 346 Grad ist für Sie der **Grenzwert der Peilung**.

4.4.9 Was soll ich tun, wenn...

Was passiert, wenn ich bei meiner Wanderung in einen Sumpf gerate oder ich von einem Gewitter überrascht werde? Einige Informationen stammen aus meiner Bundeswehrzeit, andere habe ich von meinem langjährigen Freund **Lars Konarek**, einem professionellen Survivaltrainer aus dem Schwarzwald.

4.4.9.1 Sumpfiges Gelände

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

In unserer Region finden wir hauptsächlich Feuchtwiesen vor. **Feuchtwiesen** sind von Gräsern, Binsen, Seggen und anderen krautigen Pflanzen gekennzeichnete, Gehölz freie 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 Mitteleuropas. (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. <http://www.prosieben.de/tv/galileo/videos/mythos-moor-clip>

Auch ein YouTube Video, welches mein Freund Lars produziert hat, zeigt wie man ein **sumpfiges Gelände überbrücken** kann: <https://www.youtube.com/watch?v=tSAK6I3SNXs>



Video von Lars zum Überqueren von Mooren

4.4.9.2 Gewitter im offenen Gelände

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. 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, Kuppen,...
- einzeln stehende Bäume und herausragende Masten
- Weidezäune
- macht einen Bogen um alles was aus Metall ist
- nicht an Felsen anlehnen, es kann zu Schrittströmen kommen

Schutz bietet 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.

(Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Gewitter>)

4.4.9.3 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 Eisdicke 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 schnelle 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 nun grundlegend tun?



Winterliche Landschaft im Erzgebirge

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

4.4.10 Ich habe mich verlaufen. Was nun?

Als Erstes – Ruhe bewahren! Es gibt verschiedene Stufen des Verlaufs. Verlaufen ist nicht Verirren. Anbei einige Tipps die einem helfen wieder den richtigen Weg zu finden.

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 zurückgelegten 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 eingeordnet, 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. Bei uns 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.

4.5 Der Ausgleich der Missweisung

Schon zu Beginn meiner Bundeswehrzeit Mitte der 1980er Jahre sagte uns der Ausbilder, dass die nachleuchtenden Punkte neben der Nordrichtung die Deklinationskorrektur seien. Was man aber damit macht und warum es zwei Punkte sein sollten hatte er uns verschwiegen. Warum auch – man benötigt als Markierung für die örtliche Deklination auch nur eine Markierung.

Da wir heutzutage eine Missweisungskorrektur in Deutschland und Österreich schon von ca. 2 bis 4 Grad Ost berücksichtigen müssen, sollte man sich mit diesem Thema etwas genauer beschäftigen. Diese ist erfahrungsgemäß von Region zu Region sehr unterschiedlich. Selbst in Köln erhalten wir andere Werte als in Berlin.



Bundeswehr Kompass „Conat“

Ort: Köln
Datum: September 2017
Höhe ü.NN: 78 m
Geographische Breite: 50° 57'
Geographische Länge: 6° 58'

Komponente	Wert	Säkularvariation
Deklination*	1° 53'	9.0 arcmin/year
Totalintensität	48878.9 nT	28.4 nT/year
Inklination	66° 18'	-0.2 arcmin/year
Horizontalintensität	19647.4 nT	13.7 nT/year
Nord-Komponente	19636.7 nT	12.0 nT/year
Ost-Komponente	647.1 nT	51.8 nT/year
Vertikal Komponente	44756.4 nT	25.0 nT/year

*Negative Deklinationswerte bedeuten eine Abweichung der Magnetnadel nach Westen, positive nach Osten!

Ort: Berlin
Datum: September 2017
Höhe ü.NN: 75 m
Geographische Breite: 52° 31'
Geographische Länge: 13° 25'

Komponente	Wert	Säkularvariation
Deklination*	3° 49'	8.9 arcmin/year
Totalintensität	49635.6 nT	33.8 nT/year
Inklination	67° 52'	0.3 arcmin/year
Horizontalintensität	18701.9 nT	9.2 nT/year
Nord-Komponente	18660.5 nT	5.9 nT/year
Ost-Komponente	1243.8 nT	49.0 nT/year
Vertikal Komponente	45977.5 nT	32.7 nT/year

*Negative Deklinationswerte bedeuten eine Abweichung der Magnetnadel nach Westen, positive nach Osten!

Ermittlung der Deklination über den Deklinationsrechner <http://www-app3.gfz-potsdam.de/Declinationcalc/declinationcalc.html>

Um erst mal keine Verwirrung zu stiften, der Begriff der Missweisung ist der Oberbegriff. Für die Orientierung mit dem Kompass sind die Begriffe der Deklination und der Nadelabweichung von Bedeutung. Sie beziehen sich auf die verwendete Karte und werden oftmals auch als Missweisung bezeichnet.

Eine richtig eingestellte Missweisung am Kompass ist wichtig, wenn wir Richtungen aus der Karte ins Gelände oder wir den Magnetischen Streichwinkel aus dem Gelände in die Karte übertragen wollen. Je nach Region kann dieser Wert erheblich über der Ablesegenauigkeit des Kompasses liegen.

Wir haben schon 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. Die Geografischen Koordinaten und Geodätische Koordinatensysteme wie UTM- oder auch die Gauß-Krüger-Koordinaten.

Da unser Kompass immer nach MaN zeigt müssen wir daher auch beim Einnorden verschiedene Einflüsse berücksichtigen. Warum?

Einnorden der Karte im Geografischen Koordinatensystem

Die Kompassnadel zeigt, sofern keine äußeren Einflüsse sie ablenken (Deviation) 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.

In meiner Region Nürnberg hatten wir im Jahr 2009 eine geringe Deklination, die wir vernachlässigen konnten. Mittlerweile hat sie einen Wert von ca. 3 Grad Ost. Man sollte Sie mittlerweile wieder in Betracht ziehen.



Einnorden an der Meridianlinie ohne Berücksichtigung der Deklination

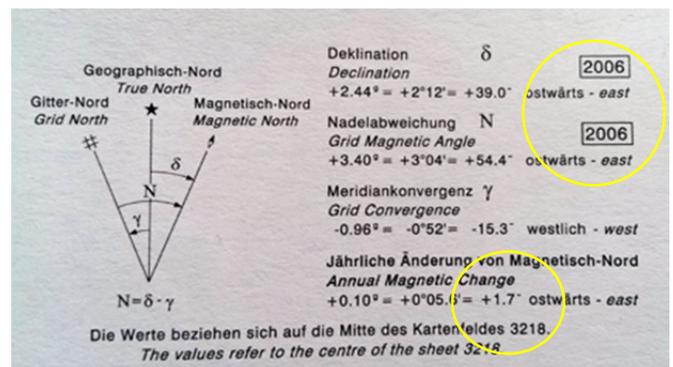
Einnorden der Karte im UTM Koordinatensystem

Die Nadelabweichung ist der Winkel zwischen GiN und MaN. Wenn ich im UTM System arbeite, lege ich 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 war sie im Jahr 2009 hier noch nicht eingestellt. Mittlerweile haben wir eine Nadelabweichung von ca. 4 Grad Ost. Diesen Wert sollte man nach meiner Meinung mittlerweile einstellen.



Einnorden an der Gitterlinie ohne Berücksichtigung der Nadelabweichung

Selbstverständlich spielt 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 lieber mit aktuellen Karten.



Für das Jahr 2017 ergibt sich aus dem Beispiel:

$$\text{Deklination:} \quad +2^\circ 12' + 11(\text{Jahre}) * (+)1,7' = 2^\circ 30,7'$$

$$\text{Nadelabweichung:} \quad +3^\circ 04' + 11(\text{Jahre}) * (+)1,7' = 3^\circ 22,7'$$

4.5.1 Die Berücksichtigung der Deklination, der Meridiankonvergenz und der Nadelabweichung

Wie wir bereits gehört haben gibt es die drei Nordrichtungen Geografisch Nord, Gitter Nord und Magnetisch Nord verbunden mit den dazugehörigen Winkeln

- **Deklination**, der Winkel zwischen Geografisch Nord und Magnetisch Nord
- **Meridiankonvergenz**, der Winkel zwischen Gitter Nord und Geografisch Nord
- **Nadelabweichung**, der Winkel zwischen Gitter Nord und Magnetisch Nord

Die Deklination und die Nadelabweichung verändern sich jährlich um geringe Beträge und werden durch die Wanderung des Magnetpols auf der Nordhalbkugel verursacht. Sie sind an verschiedenen Orten jeweils unterschiedlich groß. Die Meridiankonvergenz ist abhängig von der Lage des Kartenblattes zum Hauptmeridian und muss errechnet werden, sofern weder sie noch die Nadelabweichung in der Kartenlegende angegeben sind.

In einigen Regionen müssen wir die Missweisung berücksichtigen, in anderen nicht. Wir sollten uns daher bereits vor einer Tour oder einer Wanderung damit befassen, ob wir diese Winkel in unserem Gebiet beachten müssen. Ansonsten laufen wir Gefahr unser Ziel zu verfehlen.

Weitere Informationen zu diesem Thema entnehmen Sie bitte meinem zweiten Handbuch „Kartenkunde Leichtgemacht“ auf der Webseite **www.kartenkunde-leichtgemacht.de**

Als Erstes muss ich mir darüber im Klaren sein welche Karte und welches Koordinatensystem ich für meine Wanderung nutzen werde. Nutze ich:

- Geografische Koordinaten: Deklination beachten
- Geodätisches Gitter (UTM, Gauß-Krüger,..): 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 und unsere Karte zu verlassen um das Ziel zu erreichen. In diesem Fall muss ich die Missweisung berücksichtigen. Wenn ich beispielsweise eine Missweisung von 15° OST (oder WEST) 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. Je nach Region kann das fatale Folgen haben. Besonders dann, wenn auf dem neuen Standpunkt die nächste Peilung stattfindet.

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 kurz im Kapitel Kartenkunde angesprochen gilt folgender Zusammenhang für die Ermittlung der Deklination aus dem Gelände:

Westliche Missweisung:
Östliche Missweisung:

Geländewinkel ist größer als der Kartenwinkel
Geländewinkel ist kleiner als der Kartenwinkel

Die Differenz Soll- und Istwert ist dann die Missweisung.

4.5.2 Vorgehensweise der einfachen Ermittlung der Missweisung im Gelände

Mein eigener Standort ist **eindeutig** bekannt und auf der Karte identifiziert. Ich benötige nun einen eindeutig auf der Karte und im Gelände identifizierbaren Punkt, welche ich ohne Probleme anmessen kann (am besten mit einem Peilkompass). Dieser sollte nicht allzu nah aber auch nicht zu weit an meinem eigenen Standort liegen. Es gilt folgender Sachverhalt:

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

Ich messe:

Beispiel 1:	Kartenwinkel 1	= 102°	
	Geländewinkel 1	= 90°	
	102° - 90°	= 12°	Östliche Missweisung +12°
Beispiel 2:	Kartenwinkel 2	= 45°	
	Geländewinkel 2	= 60°	
	45° - 60°	= -15°	Westliche Missweisung -15°
Beispiel 3:	Kartenwinkel 3	= 350°	
	Geländewinkel 3 = 5°	= 365°	
	350° - 365°	= -15°	Westliche Missweisung - 15°

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!



Kompass Alpin mit eigener Markierung

Wiederholung des Sachverhaltes:

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 nun die Theorie 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.

4.5.2.1 Vorgehensweise bei einem Kompass ohne Missweisungsausgleich

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

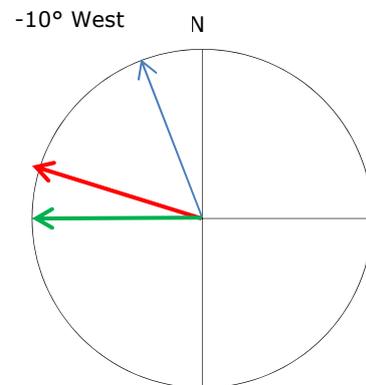
Beispiel:

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

Sie wissen, dass Sie auf Ihrem Kartenblatt eine westliche Deklination von beispielsweise -10° WEST (**blau**) haben.

Was stellen Sie nun auf dem Kompass als magnetischen Streichwinkel ein?

Gehen Sie analytisch vor: Sie haben einen um 10° größeren Geländewinkel zum Kartenwinkel. Daher müssen Sie 10° dem gemessenen Kartenwinkel dazu addieren. Sie stellen nun auf dem Kompass als neuen magnetischen Streichwinkel 280° (**rot**) ein und gehen direkt auf Ihr Ziel zu.



Schema der Ermittlung der Missweisung

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!

4.5.2.2 Vorgehensweise bei einem Kompass mit Missweisungsausgleich

Die Missweisung ist auch hier mit -10° West angegeben. Jetzt stelle ich meine Missweiskorrektur auf -10° , d.h. auf 10° West ein, um die Missweisung auszugleichen.

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

Mein Kartenwert 270° wird nun an der Ablesemarke eingestellt. Die Nordlinien der Kompasskapsel werden weiterhin an die Nordlinien der Karte angelegt. Entweder an die Meridianlinien bei Einstellung der Deklination oder an die Gitterlinien bei Einstellung der Nadelaabweichung. Nur die Kompassnadel wird mit der Deklinationskorrektur immer in Übereinstimmung gebracht.



Missweisungsausgleich bei -10° entspricht 10° West

Anmerkung: Die Verstellung des Missweisungsausgleiches sollte bei dem verwendeten Kompass gegen unabsichtliches Verstellen der Missweiskorrektur gesichert sein! Manche Kompassmodelle von Herstellern wie Recta oder Suunto verwenden dazu eine kleine Schraube.

4.5.3 Die Berechnung der Nadelabweichung

Ich habe schon mehrfach erwähnt, dass man heute (Juni 2017) die Missweisung, bei Gebrauch einer UTM-Karte, und das ist nun mal die Nadelabweichung, wieder in unserer Region berücksichtigen muss. Orientiert man sich mit Karte und Kompass, ermittelt man aus der Karte den magnetischen Streichwinkel vom Standort zum Ziel und stellt diesen nun ohne Missweiskorrektur auf dem Kompass ein, so läuft man Gefahr das Ziel nicht so ohne weiteres zu erreichen. Wenn wir aus der Karte die Richtung zum Ziel ermitteln und diese ermittelte Richtung am Kompass einstellen, ist es notwendig, die Missweisung hier in Form der Nadelabweichung am Kompass einzustellen.

Wann müssen wir das unbedingt beachten? Sei es, dass wir keine Anschlussicht haben, wir uns in der Nacht in einem größeren Waldgelände mittels Koppelpeilung orientieren oder uns der Nebel die Anschlussicht entzieht. Derzeitig haben wir je nach Kartenblatt und regionaler Position eine unterschiedliche **Nadelabweichung, da diese von der Meridiankonvergenz und der Deklination abhängig ist**. Leider ist sie nicht auf jeder Landkarte vermerkt oder sie ist nicht aktuell.

Die Ermittlung der Nadelabweichung im Detail:

Die **Deklination** für Chemnitz im Dezember 2016 war: $+3^{\circ}28'$ (bzw. $3^{\circ}28'$ Ost)

Den Wert für die Deklination erhält man aus einem Deklinationsrechner oder aus eigenen genauen Messungen im Gelände. Man findet ihn unter: <http://www-app1.gfz-potsdam.de/cgi-bin/igrf.pl>

Aufgrund der Bedeutung der Berechnung der Meridiankonvergenz stelle ich das Schema auch hier genauso wie im Buch www.kartenkunde-leichtgemacht.de vor.

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

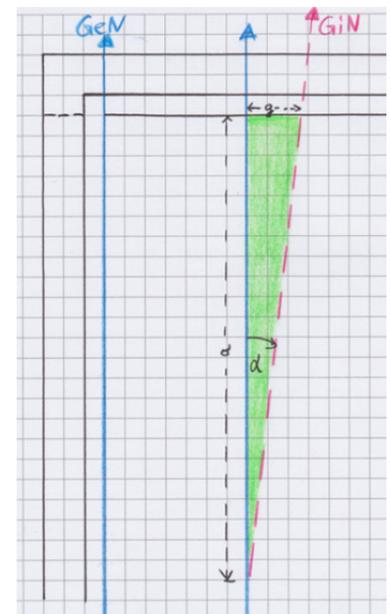
Anbei meine Skizze einer Topographischen Karte mit UTM Koordinaten (Gitternetz mit GiN) und mit Geographischen Koordinaten und GeN.

Die Gitterlinie (hier rot) schneidet das Gradnetz der Geographischen Koordinaten (hier blau) in einem Punkt. Es entsteht ein Dreieck (grün).

Nun messe ich den Abstand g und die dazugehörige Strecke a auf der Karte und kann mit diesen Daten die Meridiankonvergenz bestimmen.

$$\tan(\alpha) = \text{Gegenkathete} / \text{Ankathete} = g/a$$

$$\text{Meridiankonvergenz } (\alpha) = \arctan(g/a)$$



Nach einer allgemeinen Konvention sind die Meridiankonvergenzen:

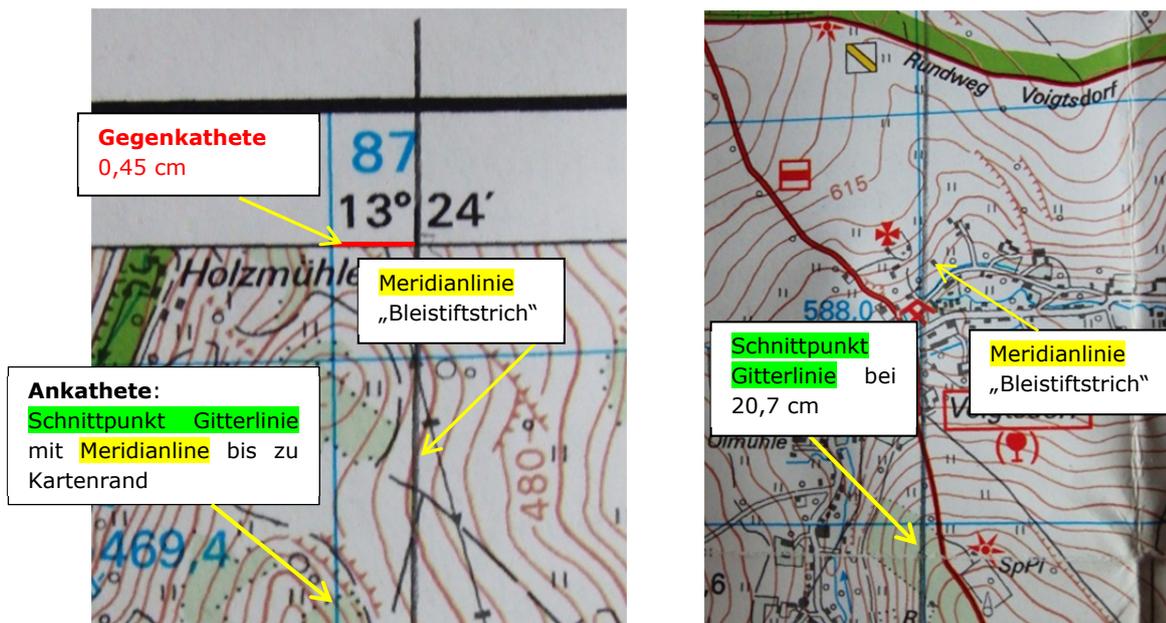
westlich des Hauptmeridians **negativ**

östlich der Hauptmeridians **positiv**

Die **Meridiankonvergenz** für das Kartenblatt Seiffen Blatt 33 wird errechnet:

Hier wird der Schnittpunkt einer Meridianlinie mit dem UTM Gitter herangezogen. Die Meridianlinie wurde in unserem Beispiel mit einem Bleistiftstrich gezogen, da die Landkarten heute nicht in jedem Bundesland ein geografisch gezogenes Netz haben. Die Geografischen Koordinaten sind am Kartenrand notiert und mit einem kleinen Strich am Kartenrand gekennzeichnet. Das UTM-Gitter ist in unserem Beispiel blau.

Die **Ankathete** ist die Strecke, welche vom Schnittpunkt der Gitterlinie mit der Meridianlinie bis zum oberen Kartenrand reicht. Hier im Beispiel mit 20,7 cm Länge gemessen. Die **Gegenkathete** ist die Strecke von der Gitterlinie zur gezeichneten Meridianlinie, hier mit 0,45 cm gemessen.



Kartenausschnitte aus Topografische Karte Seiffen, Staatsvertrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, Blatt 33,

$$\tan(\alpha) = \text{Gegenkathete} / \text{Ankathete}$$

$$\text{Meridiankonvergenz} = \tan(0,45 \text{ cm} / 20,7 \text{ cm}); \alpha = 1,245^\circ$$

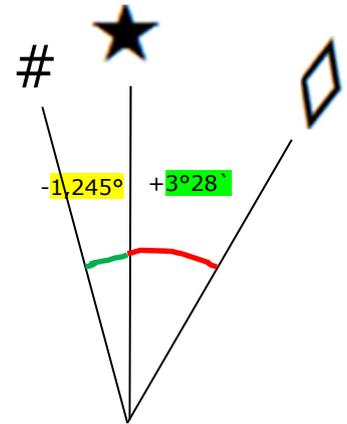
Nun muss man nur noch entscheiden, ob der errechnete Wert ostwärts (+) oder westlich (-) des Hauptmeridians liegt. Bei einem Blick auf die Karte erkennen wir Koordinaten mit $13^\circ 24'$ geografischer Länge, also westlich des Hauptmeridians 15° , daher ist der Wert mit $-1,245^\circ$ in einer Zeichnung zu berücksichtigen.

Hinweis: liegt ein Punkt westlich des Hauptmeridians (hier 15°), hat er also eine Länge größer 12° und kleiner 15° , dann haben wir eine **negative Meridiankonvergenz**.

Ist dieser zu betrachtende Punkt aber östlich des Hauptmeridians (hier 15°), hat er also eine geografische Länge größer 15° aber kleiner 18° , dann haben wir eine **positive Meridiankonvergenz**.

Die grafische Darstellung:

Der Stern symbolisiert **Geografisch Nord**, die Raute **Magnetisch Nord** und das Gitter **Gitter Nord**. In diese Skizze tragen wir die ermittelten Werte ein.



Deklination, welche ostwärts $3^{\circ}28'$ beträgt wird ostwärts von Geografisch Nord eingezeichnet. ($+3^{\circ}28'$)

Die errechnete **Meridiankonvergenz**, welche als westlich bestimmt wurde und den Wert $1,245^{\circ}$ hat wird nun westlich von Geografisch Nord gezeichnet.

Die **Nadelabweichung** ist der Winkel zwischen Gitter Nord und Magnetisch Nord und somit können wir den Wert bestimmen:

$$+3,467^{\circ} + 1,245^{\circ} = 4,712^{\circ}$$

Bemerkung: $3^{\circ}28'$ kann wie folgt in eine Dezimalzahl umgerechnet werden da 1 Grad $60'$ hat:
 $3^{\circ}28' = 3^{\circ} + 28/60 = 3,467^{\circ}$

Das Vorzeichen der Meridiankonvergenz ist hier für das Zeichnen einer Skizze wichtig. Für die Berechnung muss man nur den Winkel berücksichtigen nicht das Vorzeichen.

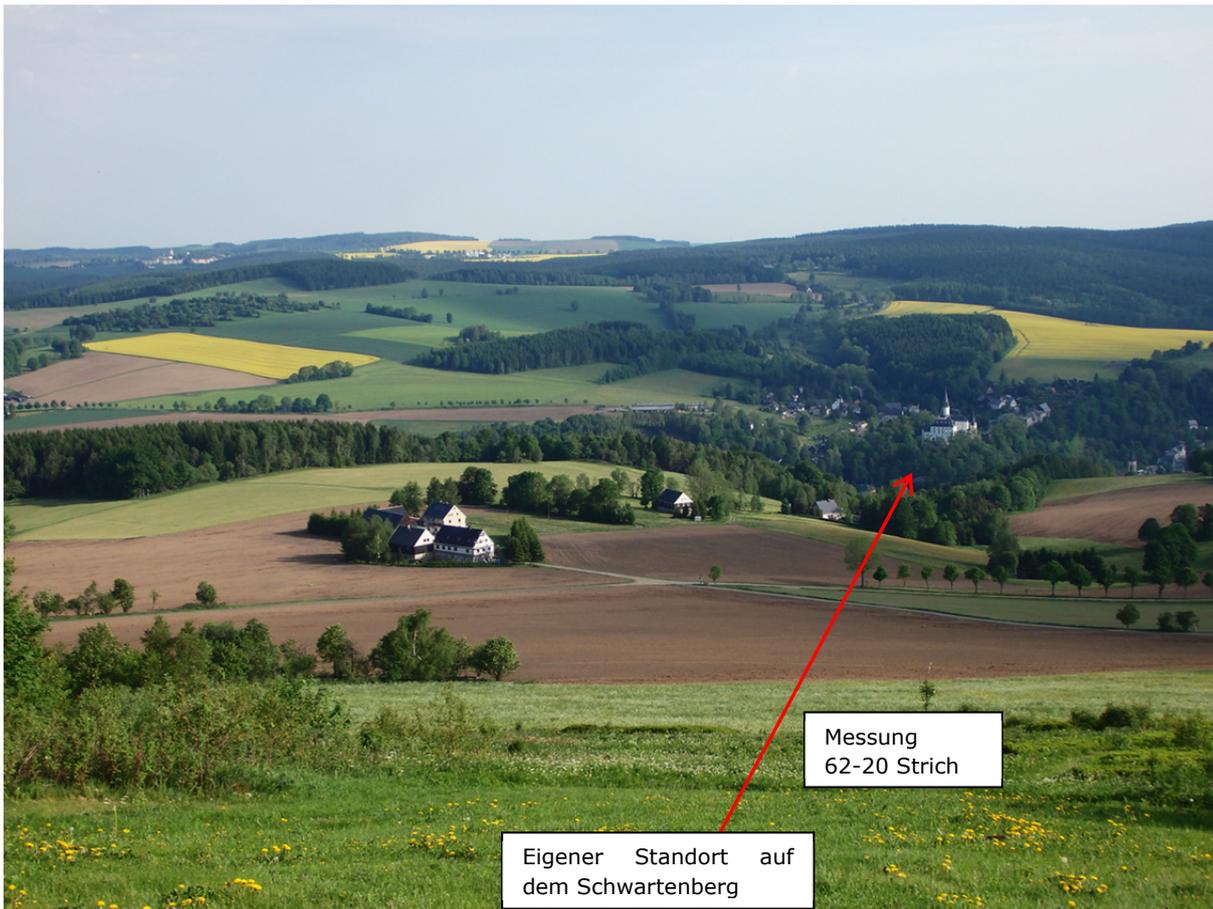
In jedem Falle sollte man eine Skizze für die Ermittlung der Nadelabweichung verwenden.

Anbei eine Situation aus der Praxis:

Ich war wie schon so oft im Erzgebirge und stehe auf dem Schwartenberg bei Seiffen. Einer Erhöhung, die bereits im späten 19. Jahrhundert zur Königlich Sächsischen Triangulierung bei der Landesvermessung als Messpunkt 2ter Ordnung verwendet wurde. (Informationen dazu bei www.kartenkunde-leichtgemacht.de). Hier messe ich den magnetischen Streichwinkel mit einem Spiegelkompass und meinem Sitometer, einem Peilkompass, jeweils in Strich. 64-00 Strich ergeben einen Vollkreis. Mittels eines Kartenwinkelmessers, welcher den Magnetischen Streichwinkel ebenfalls in Strich misst, ermittle ich den magnetischen Streichwinkel aus der Karte.

Folgende Situation:

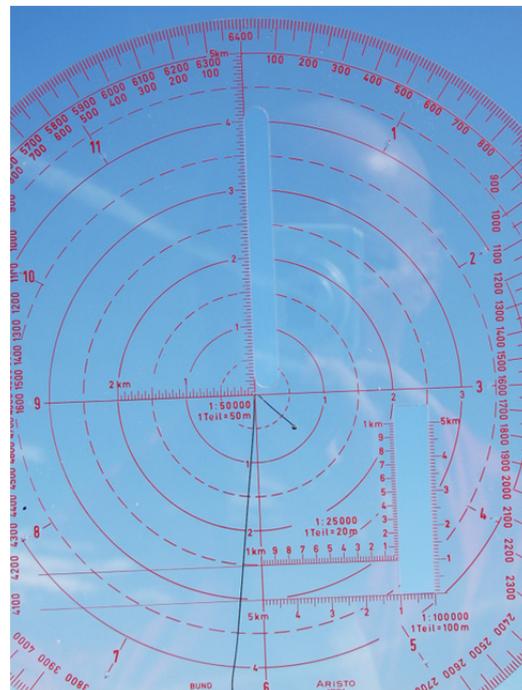
Ich befinde mich auf dem Schwartenberg und blicke nach Sayda als auch zum Schloss Purschenstein. Hier visiere ich den Schlossturm an, da dieser in der Topografischen Karte eindeutig aufzeigt wird und aufgrund der geringen Distanz weniger Messfehler auftreten.



Messung auf dem Schwartenberg zum Schlossturm Purschenstein im Juni 2017

Rechts ist der Kartenwinkelmesser, welcher zu meiner aktiven Dienstzeit bei der Bundeswehr verwendet wurde. Er ist in 64-00 Strich eingeteilt und hat in der Mitte einen Nylonfaden, der mir beim Ermitteln des magnetischen Streichwinkels aus der Karte gute Dienste leistet.

Für meine jetzige Arbeit benötige ich natürlich nicht den Planzeiger, welcher ebenfalls mit aufgenommen ist. Die Linien, die hier rund um das Zentrum als konzentrische Kreise angebracht sind, zeigen dem Anwender die Regionen gleicher Entfernung in der Karte mit dem Maßstab 1:50.000 an. Das ist hier im Beispiel aber ohne Belang.



Die Messungen führe ich mit einem Sitometer, einem Peilkompass, der auch in der Schweizer Armee als Artilleriekompass Verwendung fand, durch. Als weitere Messung nutze ich meinen Spiegelkompass Alpin mit Stricheinteilung. Hier ist aber zu erwarten, dass ich für die Ablesung nicht den gleichen Wert wie beim Sitometer erhalte, da die Ablesegenauigkeit um 1 Grad ungenau ist. In unserem Beispiel sind das ca. 00-18 Strich.



Sitometer von Büchi, die genaue Ablesung erfolgt über das seitlich angebrachte Prisma



Spiegelkompass mit Strich-Einteilung
Ablesung erfolgt über einen Spiegel

Messung:

im Gelände: 62-20 Strich
 in der Landkarte: 63-00 Strich
Differenz= Nadelabweichung: 00-80 Strich
 00-80 Strich entsprechen ca. **4,444 Grad**
 1 Grad entspricht ca. 00-18 Strich, 360 Grad 64-00 Strich

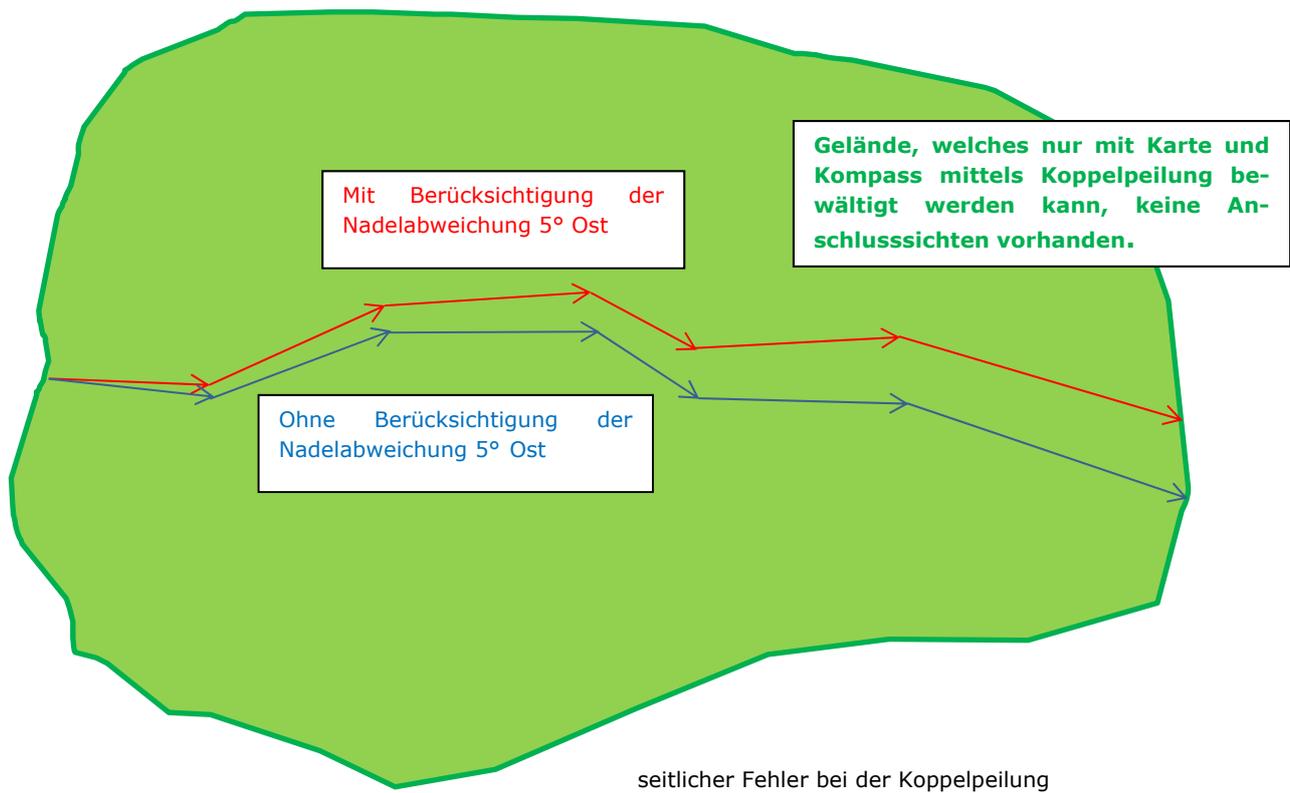


Ergebnis für die Nadelabweichung:

errechnet: **4,712°**
 gemessen: 00-80 Strich oder **4,444°**

Wichtig: Die Nadelabweichung muss in unseren Regionen wieder berücksichtigt werden. Bitte informieren sie sich im Vorfeld über den Wert oder ermitteln Sie diesen selber vorab. Besonders dann, wenn Sie eine größere Tour planen. Sie wissen ja: die Deklination ändert sich um kleine aber stetige Beträge und ist von der Region, die Meridiankonvergenz ist vom Kartenblatt und somit direkt zur Lage zum Hauptmeridian abhängig.

Was passiert, wenn ich die Nadelabweichung am Kompass nicht einstelle?



Der seitliche Fehler bei nur einer Peilung und einer Marschstrecke von 5.000 m ohne Berücksichtigung der Nadelabweichung:

Laufe ich auf direktem Wege bei einer Strecke von 5.000m (die Ankathete) ohne Berücksichtigung der Nadelabweichung (hier 5°), dann habe ich am Ziel einen seitlichen Fehler. Es gilt der folgende grundlegende Zusammenhang:

$\tan(\alpha) = \text{Gegenkathete} / \text{Ankathete}$ und wir erhalten folgende Abweichung:

Seitlicher Fehler = Gegenkathete = $\tan(\alpha) * \text{Ankathete} = \tan(5^\circ) * 5.000\text{m} = \mathbf{437\text{ m}}$

Bemerkung: Abgesehen davon, dass man eine solche Strecke von 5.000m nicht mit nur einer Peilung durchführen sollte (!) ist der seitliche Fehler ohne Berücksichtigung der Missweisungskorrektur von nur 5° mit 437m enorm. Besonders dann, wenn mein Ziel nur mit Marschkompasszahl ohne Nutzung von Leitlinien in der Nacht zu finden ist. Nutze ich die Marschrouten als Koppelpeilung, so wird der Fehler damit nicht korrigiert.

4.5.4 Messungen mit Missweisungskorrektur und zur Genauigkeit der Ablesung mit verschiedenen Kompassmodellen

Ich war wieder mal in Österreich und hatte nichts Besseres zu tun als Messungen zur Missweisungskorrektur mit unterschiedlichen Kompassmodellen durchzuführen.

Ich verwendete folgende Modelle:



C. Stockert & Sohn, 1940er
Touristenkompass
Einteilung in Strich linksdrehend



Suunto, 2018
Linealkompass, Fluidkapsel



Barigo Spiegelkompass, 2018
Fluidkapsel, Einteilung in Grad



Ascania Spiegelkompass 1960er
Wirbelstromdämpfung, Einteilung in
Strich rechtsdrehend

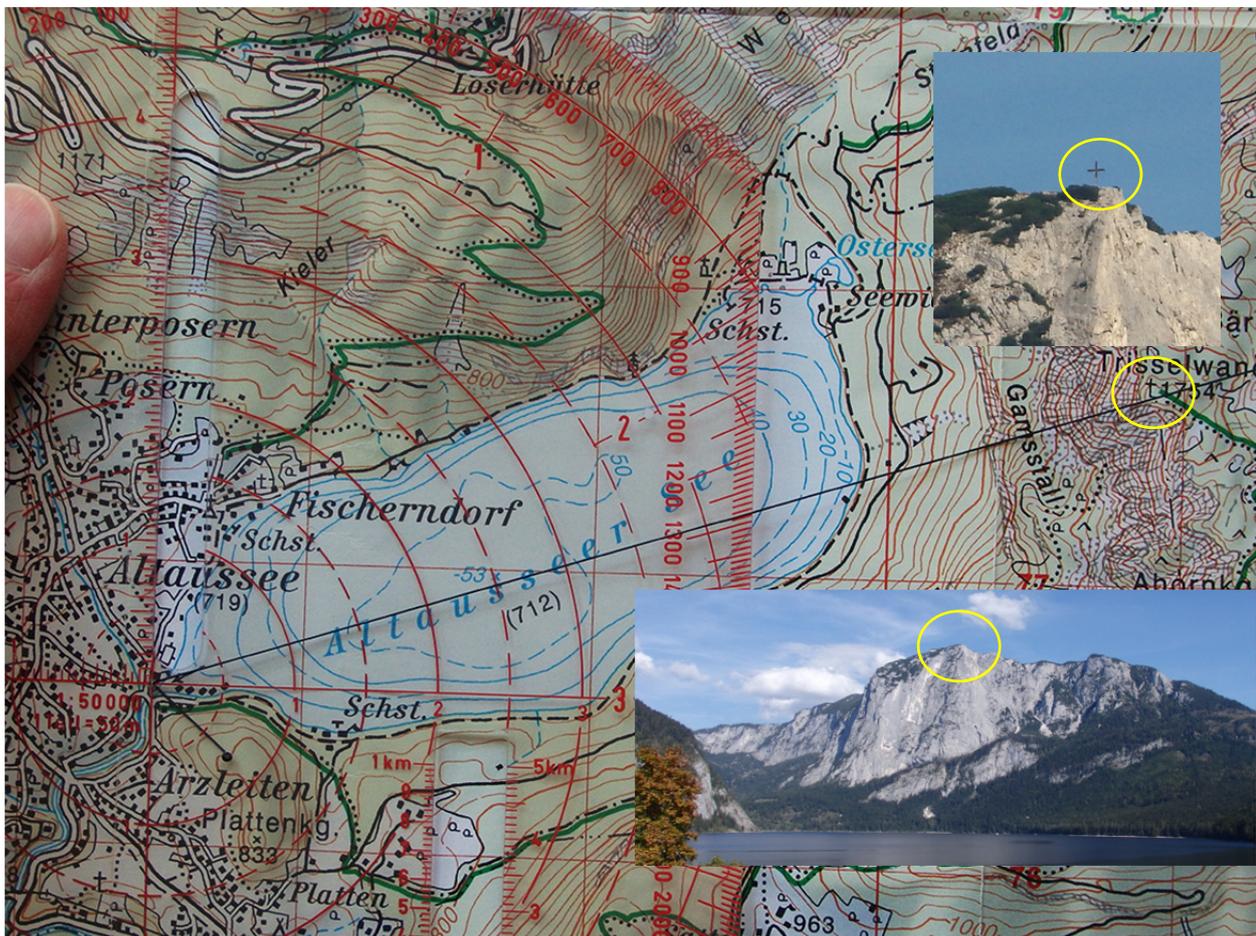


Sitometer von Büchi, ca. 2000er,
Einteilung in Strich rechtsdrehend

Was mich an dieser Messung reizte war die Genauigkeit der Ablesung bei den unterschiedlichen Modellen. Deren Alter differiert um bis zu 80 Jahre. Auch die Art der Ablesung ist grundsätzlich verschieden. Das Stockert Modell hat eine linksdrehende Skala in Strich und eine trockenen Kompasskapsel aber bereits mit einem Stabilisierungsring aus Messing unterhalb der Kompassnadel. (näheres dazu: [Die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth](#), Band 1). Das Sitometer von Büchi ist ein hochgenauer Peilkompass, welcher die Anzeige auf bis zu 10 Strich (0,5 Grad) zulässt.

Kommen wir zur Messung:

Wir befinden uns am Seeufer des Altaussees und visieren das Gipfelkreuz der Trisselwand.



Messung Seeufer Altausseer See zum **Gipfelkreuz Trisselwand**
mein Winkelmesser der Bundeswehr hat die Kartenarbeit in Strich erledigt

Wie wir nun wissen, müssen wir die Missweisung berücksichtigen. In unserem Falle die Nordabweichung, welche auf dem Kartenrand **angegeben** wurde:

+4°02' bzw. **+00-71,9 Strich** (Ost) für das Jahr 2014

mit jährlicher Korrektur von **+0°7,2'** bzw. **+2,1 Strich** (ostwärts)

für das Jahr 2018 eine auf das Jahr 2014 bezogene angegebene Korrektur:

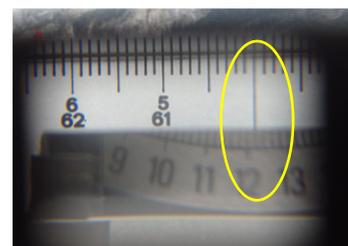
+0°28,8' bzw. **+8,4 Strich** (ostwärts)

für das Jahr 2018 ergibt sich **rechnerisch** für dieses Kartenblatt eine Missweisung von

+4°30' (Ost) bzw. **+00-80 Strich** (Ost)

Messungen	Winkelmesser	Kompassmessung	Nadelabweichung	Ergebnis	Differenz
Sitometer Büchi	12-90 Strich	12-20 Strich	00-80 Strich Ost	13-00 Strich	00-10 Strich oder 0,5 Grad
Ascania Spiegelkompass	12-90 Strich	12-30 Strich	00-80 Strich Ost	13-10 Strich	00-20 Strich oder ca. 1 Grad
Stockert Spiegelkompass	12-90 Strich	13-00 Strich	00-80 Strich Ost	13-80 Strich	00-90 Strich oder ca 5 Grad
Barigo Spiegelkompass	70 Grad	66 Grad	4,5 Grad Ost	70,5 Grad	0,5 Grad
Suunto Linealkompass	70 Grad	68 Grad	4,5 Grad Ost	72,5 Grad	2,5 Grad

Sitometer Büchi: Mit dem Sitometer kann man die Missweisungskorrektur mechanisch nicht korrigieren, man muss den Wert rechnerisch berücksichtigen. Die Ablesegenauigkeit des magnetischen Streichwinkels beträgt 10 Strich. (ca. 0.5 Grad). Ein einfaches und sehr genaues aber leider wahrscheinlich nicht Jedem bekanntes Instrument



Ableseung Sitometer

Ascania Spiegelkompass: hier kann man die Genauigkeit der Ableseung nur Schätzen. Das Einschwingen der Magnetnadel erfolgt in weniger als 2 Sekunden. Ein schnelles und einfaches Arbeiten ist gewährleistet, leider nicht so genau da die Ableseung im Detail geschätzt werden muss.



Ascania Kompass

C. Stockert & Sohn Touristenkompass: die Problematik besteht hier in der sich stets bewegenden Nadel. Man sollte diese Art der Kompassse mit einer trockenen Kompasskapsel auf einem festen Untergrund abstellen und warten, bis sich die Kompassnadel beruhigt hat. Die Ableseung erfolgt an der Nadel, die Deklinationskorrektur kann vorab an der Ablesemarkierung eingestellt werden. Dazu muss am Arretierhebel die Nadel ruhig gestellt werden. Da die Messung per Hand erfolgte ist das Ergebnis leider sehr ungenau.



C. Stockert & Sohn

Barigo Kompass: aufgrund des Fehlens einer Visiereinrichtung für höher gelegene Ziele ist es schwierig das Gipfelkreuz exakt anzuvisieren.

Suunto Linealkompass: Aufgrund der Messmöglichkeit eines Linealkompasses können die Ergebnisse nicht viel besser ausfallen. Durch das Schwenken des Kompasses von der horizontalen in die vertikale Lage kommt es zwangsläufig zu Ungenauigkeiten.



Suunto Linealkompass

5 Einfache Messverfahren im Gelände

5.1 Allgemeines

In diesem Kapitel geht es um einfache Messverfahren um Höhen, Breiten, Steigungen aber auch Entfernungen im Gelände einfach zu bestimmen. Das Militär hatte schon immer die Anforderung Entfernungen zu Zielen schnellstmöglich zu ermitteln und in Geländebeurteilungen einfließen zu lassen. Aber auch als Wanderer kann es sinnvoll sein Entfernungen, Höhen und Breiten auf einfache Art und Weise zu ermitteln.

Oftmals gibt es Hindernisse, deren Umgehung notwendig ist, da hinter dem Hindernis mein Ziel liegt. Wenn man nun keine Karte zur Hand hat, die Karte einen zu kleinen Maßstab hat oder die Entfernung aufgrund der Generalisierung nicht aus der Karte entnommen werden kann, könnte es nützlich sein einige Tricks zu kennen um die Entfernung oder die Höhe eines Baumes oder Berges zu ermitteln. Oder auch nur die Breite eines Flusses richtig abzuschätzen damit man weiß, dass zum Durchwaten mein Seil auch die richtige Länge hat.

5.2 Die Bestimmung der Entfernung zu einem Punkt

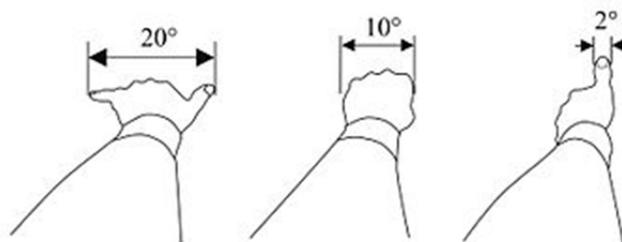
Man kann sowohl durch geeignete Schätzverfahren als auch durch Einsatz des Kompasses als Winkelmessgerät zu den geforderten Ergebnissen kommen. Hier kommt es auf die Erfahrung als auch auf die Anforderung der Genauigkeit an. Je präziser ich ein Ergebnis brauche, desto eher muss ich auf einen Peilkompass zurückgreifen. Kommen wir als erstes zu den Schätzverfahren.

5.2.1 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– wenn gleich 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. Ein Einfamilienhaus dient als Referenzbreite.



Kleine Ortschaft am Waldrand mit Einfamilienhaus

Ich peile mit meinem Daumen das Einfamilienhaus an und decke mit der Breite meines Daumens das Einfamilienhaus komplett ab. Dies entspricht in etwa 2° in der Breite. Damit allein kann ich leider noch nichts anfangen. Es gibt aber eine Faustformel für die Ermittlung von Strecken. Diese basiert auf eine alte Tabelle der Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth.

Hierzu suche ich den Winkel entweder in Altgrad, Strich oder Neugrad aus der Tabelle und gehe damit in die letzte Spalte. Diese ist für die Ermittlung der Breite bzw. auch der Distanz wichtig. Dort steht nun bei unserem Wert mit 2° der Wert 1/30. Nennen wir diesen Wert Winkelfaktor, es gilt folgende Gesetzmäßigkeit:

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

Tabelle für die Ermittlung von Strecken

Gesetzmäßigkeit der Daumenpeilung für die Ermittlung der Entfernung:

Entfernung = Breite des Objektes dividiert durch Winkelfaktor

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

Ein Einfamilienhaus hat eine geschätzte Breite von 10 m, die Entfernung zum Haus beträgt daher **10m * 30 = 300m**.

5.2.2 Der Daumensprung

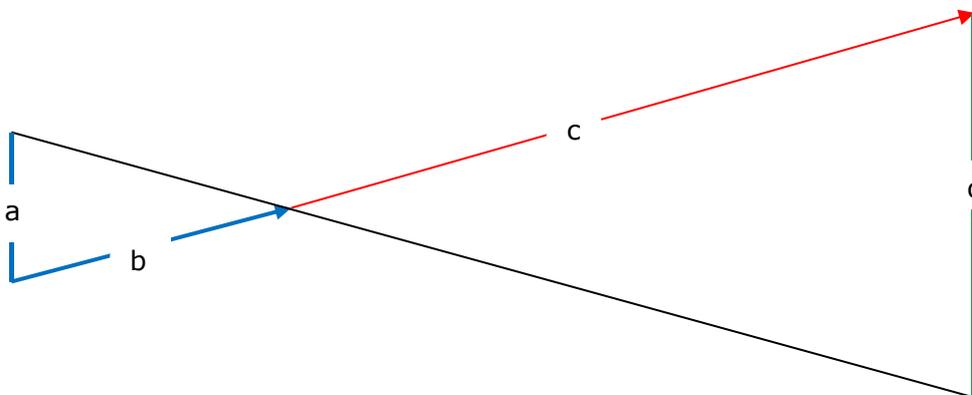
Eine weitere einfache Gesetzmäßigkeit ist der Daumensprung. Ich suche die Strecke zu meinem Ziel. Hier gilt der Strahlensatz. Als Hilfsmittel dient mir hier mein Daumen, der Abstand Auge zum Daumen und die geschätzte Entfernung zum Ziel.

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 ist **c: Strecke zum Ziel**

Es gilt folgender Sachverhalt $\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$



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

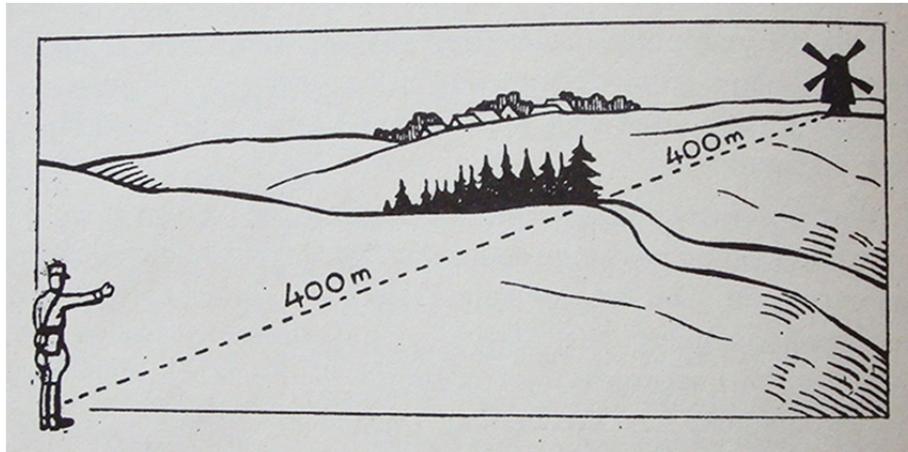
Die Handhabung der Faustformel:

1. Ich strecke einen 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 an.
2. Dann schließe ich das linke Auge und wiederhole den Vorgang mit dem rechten Auge. Der Daumen „springt nach links“ zur Seite.
3. Ich schätze diese „gesprungene Strecke“ d, den Abstand zwischen den beiden Punkten, welchen ich mit beiden Augen anvisiert habe.
4. 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.

5.2.3 Die Halbierungsmethode

Eine große Strecke richtig zu schätzen ist relativ schwierig und bedarf viel Übung. Bei der Halbierungsmethode macht man sich die Tatsache zu nutzen, dass man kürzere Entfernungen besser einschätzen kann. Man schätzt die Hälfte der Strecke und verdoppelt diese. Hierbei muss man aber beachten, dass aufgrund der Perspektive die hintere Strecke einem verkürzt erscheint. (Perspektivische Verkürzung)

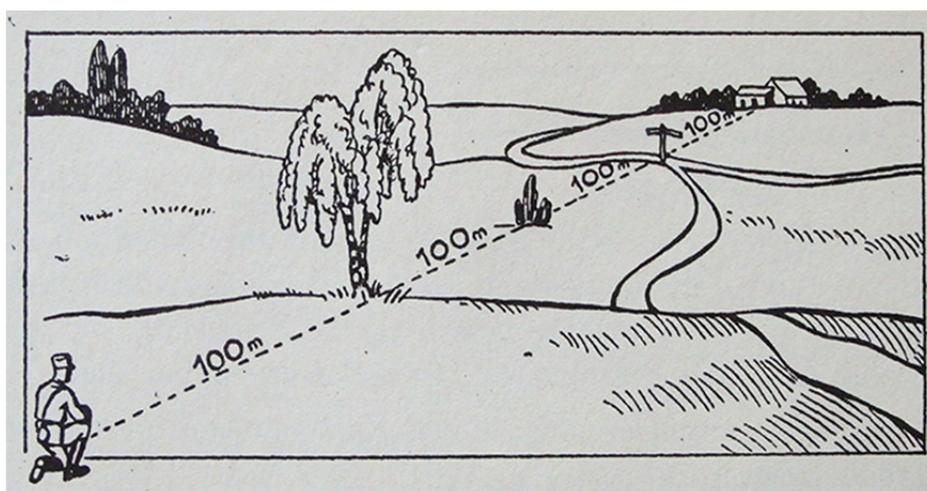


Quelle Bild: Einfaches Bestimmen der Entfernung mit primitiven Mitteln

5.2.4 100 Meter Methode

Der Mensch kann kurze Strecken besser einschätzen als lange. Als Vergleichslänge eignen sich z.B. 100 Meter, da fast jeder in der Schule oder im Sportverein die Länge eines Fußballfeldes kennt.

Nun schätzt man, wie oft in der zu schätzenden Strecke die 100 Meter Strecke enthalten ist. Aber auch hier muss man die Perspektivische Verkürzung berücksichtigen.



Quelle Bild: Einfaches Bestimmen der Entfernung mit primitiven Mitteln

5.2.5 Die Napoleon Methode

Waldläufer halten es da mit der so genannten Napoleon Methode: 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.



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

5.2.6 Die Holzfällermethode

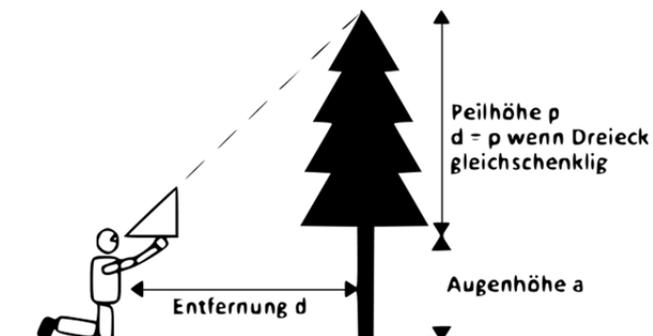
Stellt euch etwa 20 Schritte entfernt von dem Objekt hin, dessen Höhe ihr ermitteln wollt. Kneift wieder ein Auge zu und peilt diesmal mit eurem Daumen: Streckt den Arm so weit aus, dass der Daumen genauso groß erscheint wie der Baum. Dann legt ihr den Finger zur Seite um, sodass sein unteres Ende und 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>)

5.2.7 Das Försterdreieck

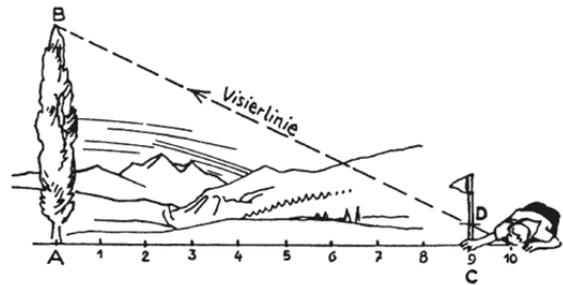
ist ein einfaches Hilfsmittel zur Höhenbestimmung von senkrechten Objekten wie Bäumen, Masten etc. Das Dreieck wird waagrecht gehalten und der Beobachterstandpunkt so gewählt, dass über die zweite Dreieckseite die Objektspitze gesehen werden kann. Danach ist die Entfernung zum Objekt abzuschreiten und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

5.2.8 Neuner Methode

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.



<http://www.jungschar.biz/w/wp-content/uploads/HFZ/HB%203/HB-3-SM.pdf>

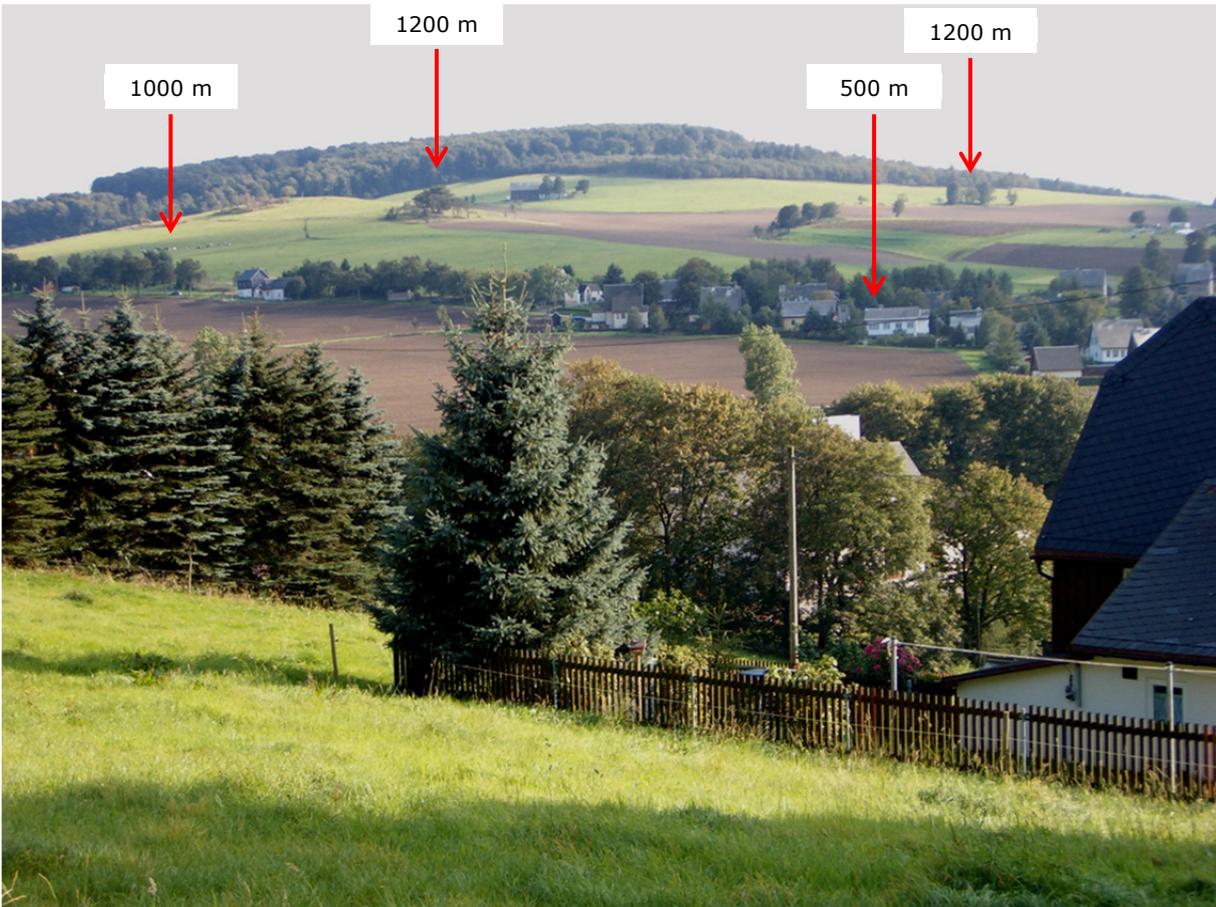
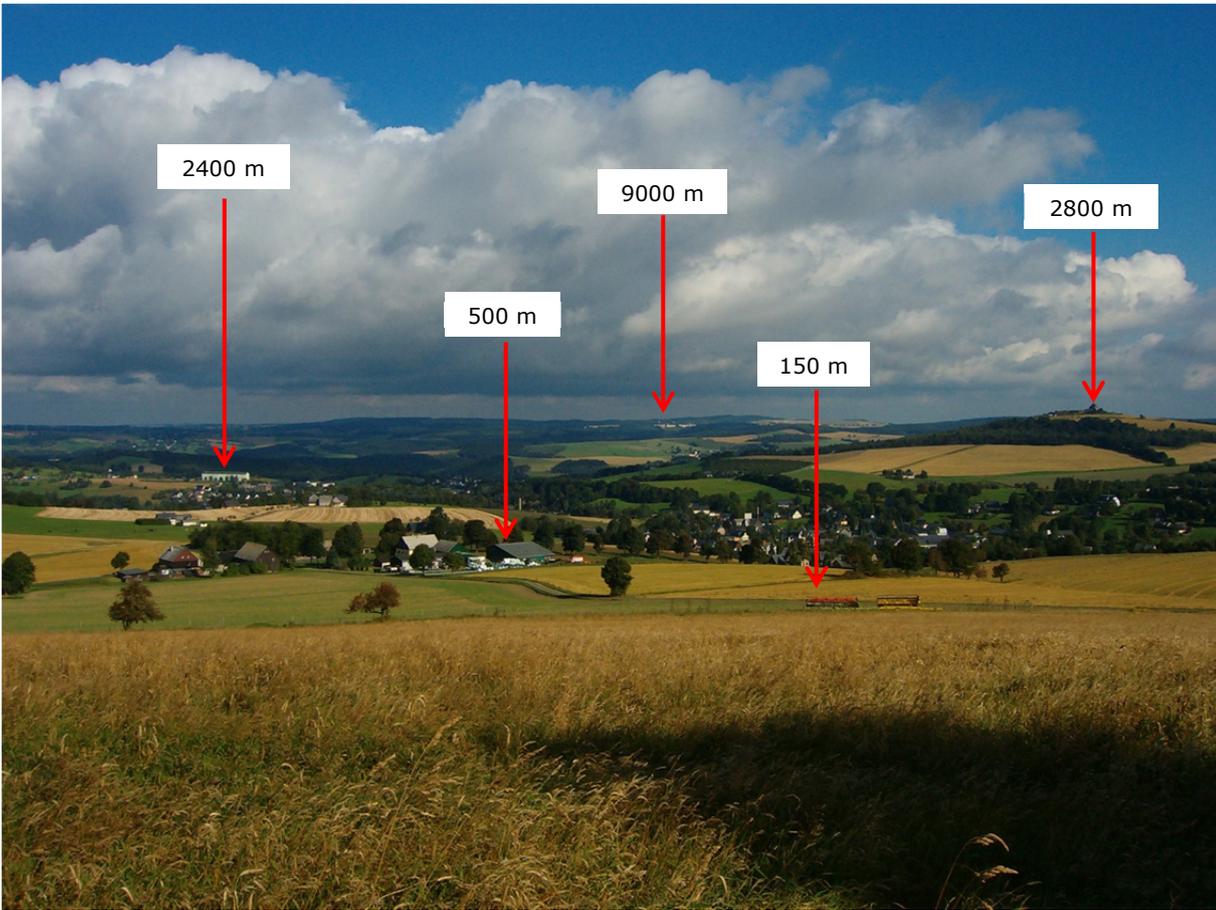
5.2.9 Das Ermitteln der Entfernung aufgrund von Erfahrungswerten

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 gebe ich einige Werte, 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
1.000	Kuh, Pferd
1.200	einzelne, freistehende Bäume, Wegweiser
2.000	Menschengruppen
2.000	große, freistehende Bäume
3.000	fahrende Autos
4.000	Kamine auf Häusern
5.000	einzelne Häuser, Scheunen, Fabrikschornsteine
12.000	Kirchen, Schlösser, Fabriken, Türme

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



5.2.10 Merkgeregeln zur Entfernungsbestimmung durch Schätzung

Anbei praktische Hinweise, die ich bereits zu Beginn meiner aktiven Militärzeit gelernt habe. Sie helfen einem beim Ermitteln von Entfernungen.

Ziele erscheinen dem menschlichen Auge näher, wir schätzen also zu kurz wenn

- es bergab geht
- bei hellem Hintergrund (bzw. die Sonne im Rücken steht)
- wir über Täler und Schluchten sehen
- das Gelände gleichmäßig ausgeprägt ist, beim Blick über Wasserflächen und freie Ebenen
- nach einem Regenschauer ohne Wasserdunst
- im hochalpinen Gelände, wo Bäume und Hütten bzw. weitere Vergleichsgegenstände fehlen



Es geht bergab und wir haben einen hellen Hintergrund



Vergleichsmerkmale sind nicht besonders stark ausgeprägt und wir sehen über gewelltes Gelände

Ziele erscheinen dem menschlichen Auge weiter, wir schätzen also zu weit wenn

- es bergauf geht
- bei trüben und nebeligen Wetter
- bei der Dämmerung
- die Ziele nur teilweise sichtbar sind
- wir gegen die Sonne sehen
- die Luft flimmert
- in der Längsrichtung von Alleen
- in kniender oder liegender Stellung
- wenn ferne Gegenstände im Schatten liegen



Bei trüben und nebligem Wetter, Ziele nur teilweise sichtbar



Bei ansteigendem Gelände und bei Gegenlicht

5.2.11 Das Ermitteln von Entfernungen mittels Skizze

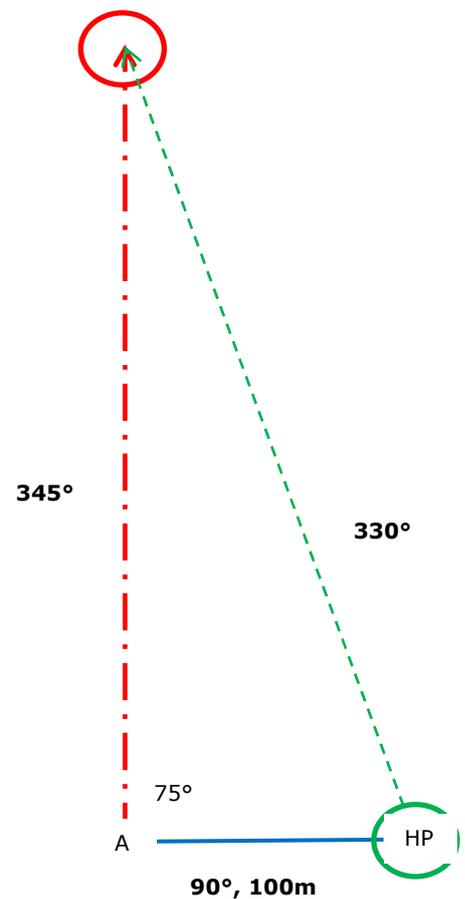
Wir sind im Gelände und benötigen die Entfernung zu einem Ziel. Eine Schlucht, ein Graben oder ein Fluss verhindert das direkte Abschreiten. Wir haben keine Karte zur Hand aber einen Kompass mit Anlegekante, eventuell einen Kartenwinkelmesser, einen Notizblock und einen Stift. Im Grunde benötigen wir nur eine Basisstrecke, drei Richtungen und eine genaue Skizze um die Entfernung zum Ziel zu ermitteln. Grundlegend gilt folgender Zusammenhang:

Wir stehen auf dem Standort A und ermitteln den magnetischen Streichwinkel zum Ziel (**rote gestrichelte Linie zum roten Kreis**). Wir merken uns den Standort A bzw. markieren ihn mittels Rucksack oder lassen unsere(n) Begleiter(in) stehen und gehen nun im **rechten Winkel** (als Referenzrichtung dient der magnetische Streichwinkel zum Ziel) **100m** weit mittels Schrittmaß bzw. Schrittzähler (**blaue Linie**) zum neuen Standort Hilfspunkt HP (**grüner Kreis**). Hier wird der magnetische Streichwinkel vom HP zum Ziel gemessen. Der Schnittpunkt beider Messungen auf dem Notizzettel ist die Entfernung zum Ziel.

Nun kommt es zur Auswertung anhand eines Beispiels:

Wir stehen auf dem Standortpunkt A, visieren das Ziel (**roter Kreis**) an und erhalten den magnetischen Streichwinkel zum Ziel (hier im Beispiel 345°). Die Richtung zum Ziel haben wir auf dem Notizzettel eingezeichnet und die Entfernung frei nach oben verlängert (**rot gestrichelte Linie**). Auf dem Notizblatt haben wir den Punkt A markiert und zeichnen die Basisstrecke (**blau**) von unserem Standort A zu unserem Hilfspunkt HP (**grüner Kreis**) ein. Hier sollte man so gut als möglich den 90° Winkel einhalten. (In unserem Beispiel sollten es $345^\circ + 90^\circ = 75^\circ$ sein). Die Basisstrecke von 100 m muss man so genau als möglich im Gelände abschreiten und auf dem Notizzettel einzeichnen. Die Länge der Basisstrecke 100m auf dem Notizblatt ist willkürlich und abhängig von der Größe des Notizblattes (und der zu ermittelnden Strecke zum Ziel).

Mittels Kartenwinkelmesser oder mit dem Kompass wird der gemessene magnetische Streichwinkel vom **Hilfspunkt** zum **Zielpunkt** so exakt als möglich auf dem Notizzettel eingetragen (hier im Beispiel 330°). Wir erhalten den Schnittpunkt (**roter mit grüner Linie**). Um nun die Entfernung von unserem Standort A zur Zielpunkt zu erhalten müssen wir nur die Strecke auf dem Notizzettel von A zum Schnittpunkt messen. Dabei müssen wir beachten, dass die Basisstrecke A-HP im Gelände 100m beträgt und die Strecke auf dem Notizzettel von A zum **Hilfspunkt** somit die Maßstabszahl zur Umrechnung der Länge der Naturstrecke zum Ziel vorgibt.



Hinweis: Sollte der Schnittpunkt außerhalb des Notizblattes sein, so sollte man die Basisstrecke auf dem Notizblatt verkleinern. Beträgt z.B. die frei gewählte Skizzenstrecke A-HP 5cm (entspricht 100 m in der Natur), die Skizzenstrecke A-Ziel 15 cm, dann erhalten wir eine Entfernung zum Ziel von 300 m in der Natur.

5.2.12 Die Stricheinteilung für die Entfernungsmessung – die MKS-Formel

Warum sollte man sich das antun und einen Kompass mit Stricheinteilung verwenden? Diese Frage wird sicher der eine oder andere Leser denken. Je nach Verwendungszweck für das Orientieren im Gelände kann es sinnvoll sein neben der Richtung auch Entfernungen auf einfache und relativ genaue Weise zu ermitteln. Hierbei wird nicht aufgrund von Erfahrungswerten geschätzt, sondern gemessen. Wanderkompass sind dafür aber nicht geeignet.



Abllesung Büchi Sitometer

5.2.12.1 Praktische Anwendung der MKS-Formel

Die MKS-Formel habe ich schon an anderer Stelle in diesem Handbuch angesprochen und erläutert, nun komme ich aber zum praktischen Nutzen der Anwendung. Die Einteilung in Strich wurde wahrscheinlich in Frankreich im späten 19. Jahrhundert entwickelt und wird hauptsächlich vom Militär verwendet. Diese Einteilung wird daher als Artillerie-Strich oder Artillerie-Promille bezeichnet. Bekannter Weise lautet sie:

$$E = \frac{M * K}{S}$$

Um eine Entfernung **E** von einem Standpunkt zu einem Ziel zu ermitteln schätzt man die Breite des Zieles oder eines Hilfsziels in [**M**etern], diese Schätzung wird mit einer Konstanten [**K**=1000] multipliziert und das Ergebnis mit dem gemessenen Winkel in [**S**trich] dividiert.

Ich schätze die Breite eines Gegenstandes

Nehmen wir zum Beispiel die Entfernung zu diesem rot markierten Haus hinter dem Kreisverkehr. Ich stehe auf der Festung Königstein oberhalb der Elbe und möchte die Entfernung zu diesem Haus ermitteln. Ich messe mit meinem Sitometer eine Breite von linker Kante zu rechter Kante Haus mit 10 Strich. Die Breite des Hauses schätze ich auf 9,60 Meter, runde 10 Meter.

Wie komme ich auf 9,60 Meter? Die Fenster haben in der Regel eine Breite von ca. 1,20 m, das Mauerwerk zwischen den Fenstern und daneben ist etwas breiter als die Breite der Fenster. Ich rechne mit ca. 1,50 m.

Geschätzte Breite des Hauses: $3 * 1,20m + 4 * 1,50m = 9,60m$

Spätestens jetzt wird einem klar, dass ich solche Messungen für die Breite in Strich nicht mit jedem Kompass durchführen kann. Die Ablesegenauigkeit ist hier entscheidend. Ich brauche dafür ein hochwertiges Messinstrument. Das Militär nutzte zu meiner aktiven Militärzeit noch Ferngläser mit Stricheinteilung. Man benötigt einen Peilkompass.



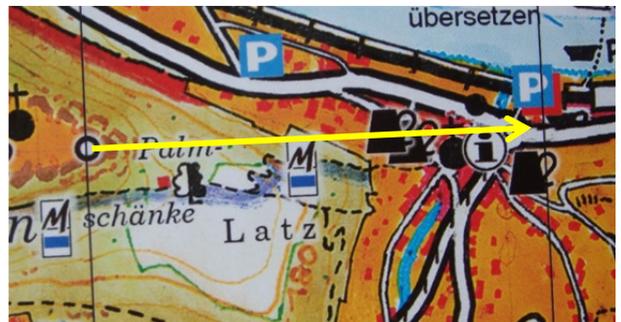
Nach der MKS Formel ergibt sich somit:

$$\text{Entfernung zum Haus} = \frac{\text{Breite } 10 \text{ m} * \text{Konstante } 1000}{10 \text{ Strich}} = 1.000 \text{ m}$$

Natürlich wollen wir das auch auf der Karte überprüfen, denn erzählen kann man viel wenn der Tag lang ist. Auf der Karte ergibt sich folgende Kontrollmessung:

Die Messung mit einem Lineal ergibt **3,2 cm**

Quelle: Ausschnitt aus der handgezeichneten Karte von Rolf Böhm, „Große Karte der Sächsischen Schweiz“, Maßstab 1:30.000

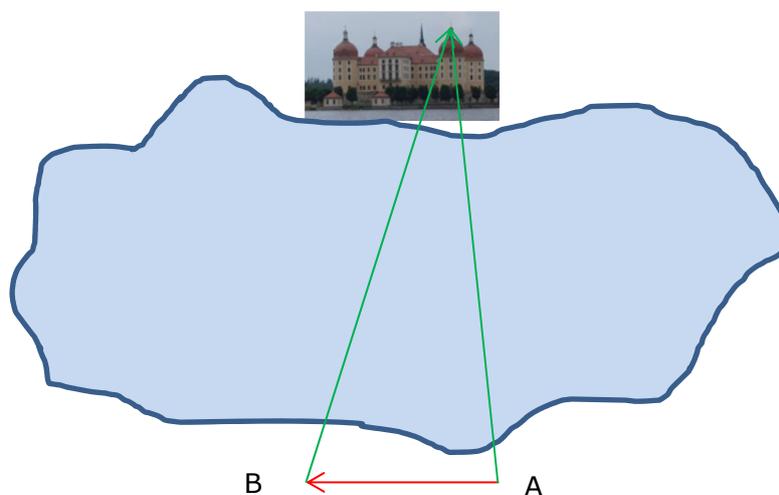


$$3,2 \text{ cm} * 30.000 = 96.000 \text{ cm} = 960 \text{ m}$$

Der Unterschied von gemessener und ermittelter Entfernung liegt bei 40 Meter.

Ich schreite eine Breite ab, da ich die Zielbreite nicht abschätzen kann

Will ich nun die Entfernung zum Schloss ermitteln, kann die Breite aber nicht schätzen, so habe ich mit der MKS-Formel trotzdem eine Möglichkeit die Entfernung zu erhalten. Statt aber die Breite des Objektes zu schätzen schreite ich eine bestimmte Strecke auf meiner Seite ab. Ich kehre die Systematik der MKS-Formel einfach um. Was meine ich damit genau? Das soll folgendes Schaubild verdeutlichen.



Ich stehe auf dem Punkt A und messe zum Turm den magnetischen Streichwinkel. Dann gehe ich zu Punkt B und messe dort ebenfalls den magnetischen Streichwinkel zum gleichen Turm.

WICHTIG: Vom Punkt A aus gehe ich, rechtwinklig zum Schloss bzw. zum Ziel gesehen, zu Punkt B. Ich zähle die Strecke AB mittels meiner Schrittlänge ab. Bei meiner Schrittlänge von ca. 76 cm zähle ich **154 Schritte**, das entspricht ca. **117 m**.

Ich messe hier im Beispiel:

von Punkt A zum Turm: 44-40 Strich

von Punkt B zum Turm: 46-80 Strich

Differenz ergibt **02-40 Strich**

$$\text{Entfernung zum Schloss} = \frac{\text{abgeschrittene Breite } 117 \text{ m} \cdot \text{Konstante } 1000}{240 \text{ Strich}} = 487,70 \text{ m}$$

Kontrollmessungen mit der Karte ergeben eine Distanz von ca. **3,4 cm**

Bei einem Kartenmaßstab von 1:15.000 ergibt das eine Distanz von Wanderweg zum Turm von 510m

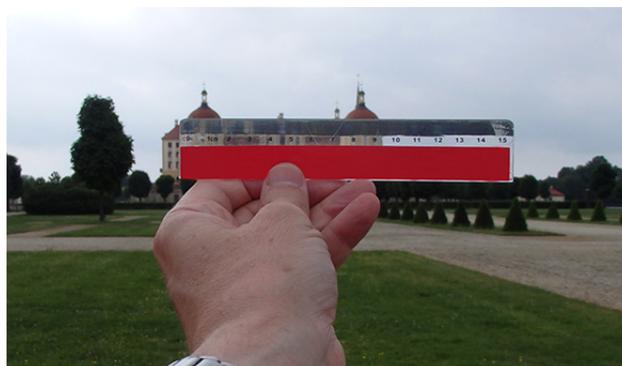
Differenz von 23 m ist für mich akzeptabel

Quelle Wanderkarte Moritzburg und Umgebung, Sachsen Kartographie, 1:15.000



5.2.12.2 Die MKS- Formel anwenden und keinen Kompass zur Hand?

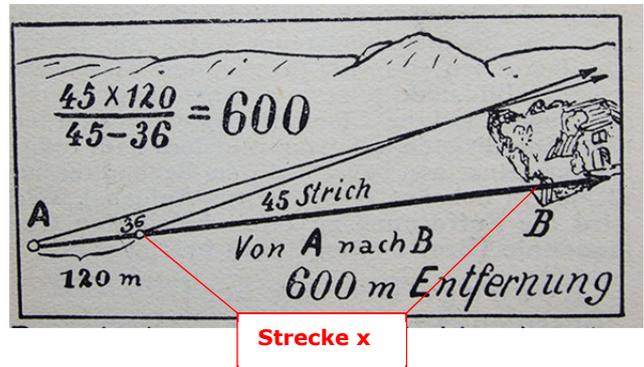
Sicher sagen jetzt viele, das geht nicht. Aber es gibt da einen Trick aus den 1930er Jahren. Hat man ein kleines Lineal mit Millimetereinteilung zur Hand und hält dieses im Abstand einer Armlänge mit ca. 50 cm vom Auge weg, dann entspricht ein Millimeter in etwa 00-02 Strich.



5.2.13 Die Ermittlung einer Entfernung bei unbekannter Breite eines Objektes

Ich glaube diese Aufgabe gehört zu der Königsdisziplin und ist auf den ersten Blick nicht allzu einfach. Ich habe Sie aus dem Handbuch des Hauptmanns Winterer „Der Militärische Gebrauch der Winterer Bussole“ aus dem Jahr 1937. Folgende Situation ist gegeben:

Ich möchte die Entfernung zu einer Mauer ermitteln. Die Breite der Mauer kenne ich nicht. Die Ermittlung der Entfernung erfolgt durch zwei Messungen in STRICH! und dem Abschreiten einer Entfernung mit mindestens 100 Metern zum Objekt hin.



Ich befinde mich auf dem Punkt A und messe die Mauer linker Kante zu rechter Kante mit 36 Strich. Ich bewege mich auf die Mauer zu und zähle meine Doppelschritte, welche eine Entfernung von 120 m ergeben. Von diesem Punkt messe ich wieder die Breite der Mauer diesmal zu 45 Strich.

Von diesem Punkt messe ich wieder die Breite der Mauer diesmal zu 45 Strich.

Faustformel: $\text{Entfernung gesamt} = \frac{\text{WINKEL groß} * \text{Vorwärtsschreiten}}{\text{Winkel groß} - \text{Winkel klein}}$; hier: $\frac{45 * 120}{45 - 36} = 600\text{m}$

Und nun die **Überprüfung mittels MKF-Formel**: $\text{Entfernung} = \frac{\text{Breite in [m]} * 1.000}{\text{Strich}}$

Ich betrachte nun mit der MKF Formel die Breite der Mauer in [m] mit zwei unterschiedlichen Messungen (36 Strich und 45 Strich), und setze diese gleich, da die Mauerbreite gleichbleibt.

$$\text{Breite in [m]} = \frac{\text{Entfernung} * \text{Strich}}{1.000}$$

- Entfernung 1 ist die gemessenen 120m + die unbekannte Strecke x
- Entfernung 2 ist die unbekannte Strecke, welche man mit x bezeichnet

$$\text{Breite in [m]} = \frac{\text{Entfernung 1} * 36 \text{ Strich}}{1.000} = \frac{\text{Entfernung 2} * 45 \text{ Strich}}{1.000} =$$

$$(120\text{m} + x) * 36 \text{ Strich} = x * 45 \text{ Strich} =$$

- ⇒ $45 * x = 36 * 120\text{m} + 36 * x$
- ⇒ $45 * x - 36 * x = 36 * 120\text{m} = 4.320\text{m}$
- ⇒ $9 * x = 4.320\text{m}$
- ⇒ **x = 480 m** (Entfernung 2)

Die Entfernung vom Standpunkt A zur Mauer B entspricht 600m. Ich gebe zu, die Faustformel geht wesentlich schneller.

5.2.14 Der Kompass als Winkelmesser

Will man im Gelände mit dem Kompass die Höhe von Bäumen, Bergen oder auch Breiten von Flüssen und Brücken nur mit der Entfernung zum Ziel und der Winkelmessung bestimmen, dann bietet sich ein Peilkompass an.

Gleichzeitig kann ich aber auch die Entfernung zum Ziel mit einer geschätzten Breite ohne die MKS-Formel bzw. mit einem Kompass ohne Stricheinteilung ermitteln. Wie das geht zeigt das folgende Kapitel.

Auf der Rückseite des M 110PN von WILKIE haben wir zum ersten Mal eine Tabelle mit Winkelwerten in Altgrad, 64-00 Strich (es gibt ja auch eine Einteilung in 60-00 Strich) und in Neugrad auch Gon Einteilung genannt. Diesen Werten ist ein Wert in Prozent und ein Winkelfaktor zugeordnet.

Mit dem Prozentwert können wir Steigungen, die wir mit unserem Kompass in Altgrad messen direkt einen Wert in Prozent zuordnen. Diese brauchen wir für die Ermittlung von Höhen. Ein Faktor ermöglicht uns nur auf der Basis der Winkelmessung Entfernungen zum Ziel oder auch die Breite schnell und einfach zu ermitteln

Ich brauche für die Ermittlung der Entfernung als Referenzgröße die geschätzte Breite eines Objektes oder für die Ermittlung der Höhe die Entfernung zu diesem Objekt.

Wichtig sind immer eine genaue Messung der Winkel und die Ermittlung der Entfernung bzw. der Breite des Objektes.



Peilkompass aus den 1960er WILKIE M 110 PN

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

Tabelle für die Ermittlung von Breiten und Entfernungen

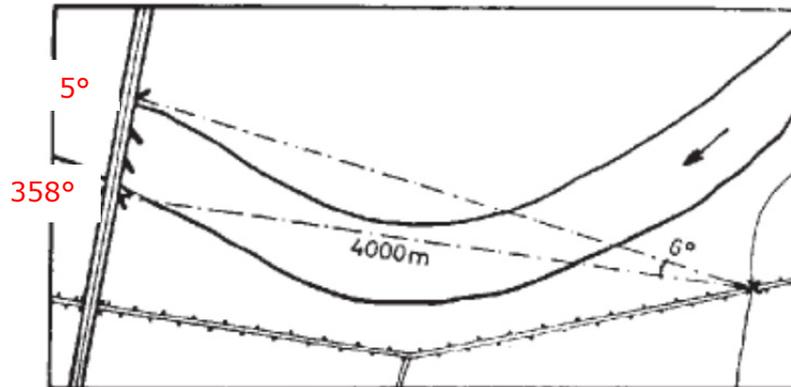
Es gilt grundsätzlich folgender Sachverhalt:

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

Beachte: es muss einen nahezu **rechten Winkel** zum Ziel geben, damit der Tangensatz und somit die Näherungswerte aus der Tabelle auch stimmen. Entfernungen kann ich mittels Lineal und Maßstab oder mit meinem Kartenmesser bestimmen. Breiten kann man schätzen.

5.2.14.1 Ermitteln von Entfernungen im Gelände mittels Tabelle

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



Skizze zum Beispiel für die Ermittlung der Entfernung

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

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

Beispiel: Ich messe die Richtung zur

- linken Kante der Brücke mit 358°
- rechte Kante mit 5°
- gemessene Breite der Brücke von linker zur rechten Kante ist 500m

Der Winkel zwischen linker und rechter Kante beträgt 7° (360° machen einen Vollkreis, das sind also 2° und die restlichen 5° machen 7°).

Der Winkelfaktor ist für 7° wird mit **1/8** (Wert aus der Tabelle) angegeben

Entfernung = Breite der Brücke / Winkelfaktor für gemessenen Wert

$$= 500 \text{ m} / (1/8) = 500\text{m} * 8 = 4.000 \text{ m.}$$

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

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

5.2.14.2 Ermitteln von Entfernungen mittels Trigonometrie

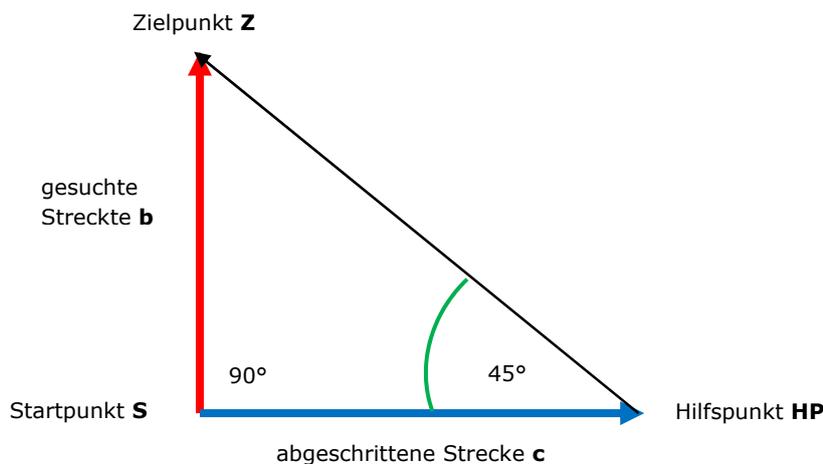
Es gibt aber auch noch eine weitere einfache Möglichkeit Strecken mit einer Winkelmessung zu bestimmen. Das geht mit einfachen mathematischen Kenntnissen.

Aufgabe: ich möchte eine Strecke **b** bestimmen, kann die Distanz aber wegen der Generalisierung nicht aus der Karte entnehmen. Ich bin daher auf mich selber angewiesen.

Beispiel: Ich stehe an einem Fluss, möchte die Breite ermitteln, die topografische Karte kann mir leider dabei nicht helfen, da Flüsse generalisiert dargestellt sind.

Einfache Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck hilft uns da weiter.

- Wir fixieren am anderen Flussufer ein markantes Ziel (z.B. einen Baum)
- Im 90° Winkel zwischen Zielpunkt **Z** – Standpunkt **S** - zum Hilfspunkt **HP**) gehen wir so weit, bis wir mit unserem Kompass genau 45° mit Drehpunkt Hilfspunkt vom Standpunkt **S** zum Zielpunkt **Z** 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).
- Wenn wir nun mit einem 45° Winkel zurück zum Zielpunkt sehen, dann entspricht die Strecke die wir zurückgelegt haben der Strecke die wir suchen. Die **abgeschrittene Strecke c** entspricht der **gesuchten Strecke b**

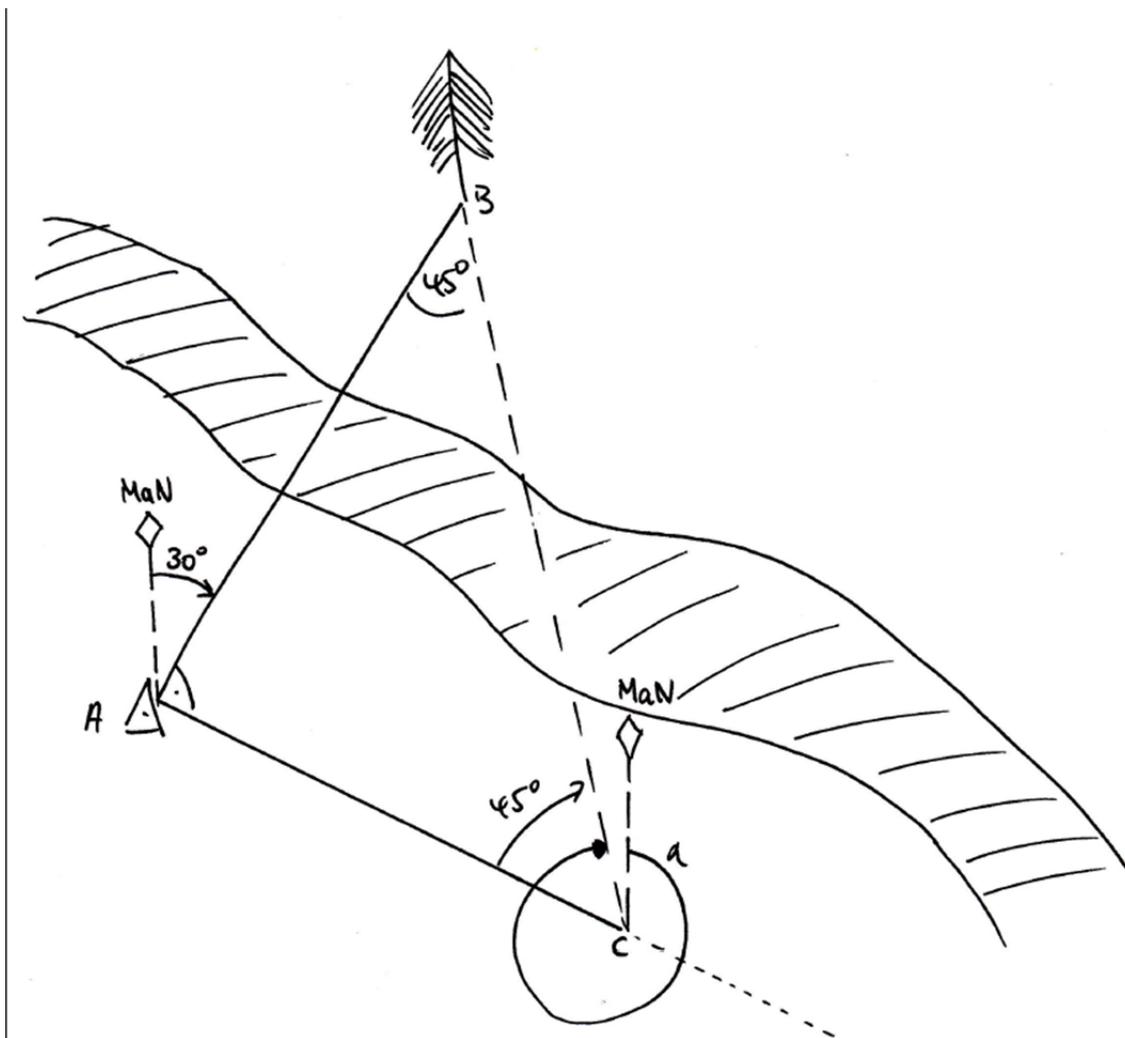


Man kann auch mit der Tangensfunktion arbeiten um Strecken zu bestimmen. Nur wer hat im Gelände schon seinen Taschenrechner dabei? Meines Erachtens ist die 45° Lösung eine praktische und einfache Lösung zur Ermittlung von kurzen Strecken.

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

Darum gebe ich hier noch ein Anwendungsbeispiel:

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



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° Winkel zum anvisierten Punkt liegt.
Auf dem Punkt C messe ich einen Winkel von 45° zwischen den Punkten A und B

Strecke AC wird durch Abschreiten mit einem Schrittzähler gemessen

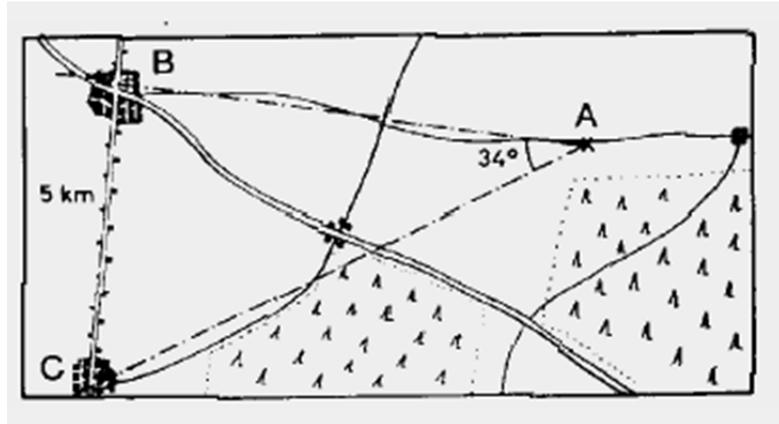
Die Winkelmessung erfolgt auf dem Punkt C wie folgt:

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

Ein weiteres Beispiel für die Streckenermittlung durch Winkelmessung:

Gegeben ist der direkte Abstand zwischen den beiden Ortschaften B und C mit 5.000 m.

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 im Gelände

Die Position A kann ich nicht einwandfrei aus der Karte herausgreifen bzw. ermitteln. Ich nutze meinen Peilkompass und die Tabelle, 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.

Die Strecke AB = 5 km * **3/2** = 7,5 km

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
27	426	27	45	1/2
31	480	30	50	3/5
34	551	35	60	2/3
35	604	38	66	7/10
37	622	39	70	3/4
40	658	41	75	2/3
42	711	45	84	1/2
45	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 nach der Grundformel:

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

In diesem Fall gilt nach einer Umstellung der Grundformel:

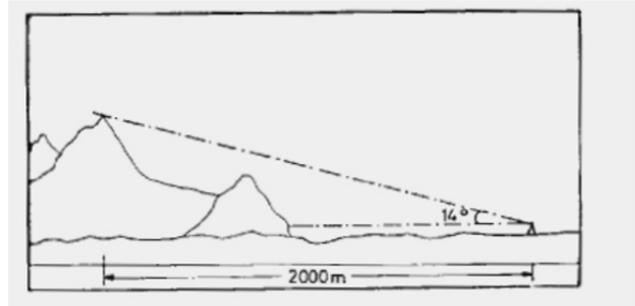
$$\text{Entfernung} = \text{Breite des Objektes} / \text{Winkelfaktor}$$

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

Man beachte, man muss den inversen Wert nehmen!

5.3 Die Ermittlung der Höhe eines Punktes

Das Beispiel der Höhenmessung liegt ein Winkel von 14° 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° .



Ich schlage vor, diesen Winkel zwei, dreimal zu messen und dann den Mittelwert zu bilden. Denn eine Messung ist keine Messung. Ich erhalte also 14° . Diese 14° 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.

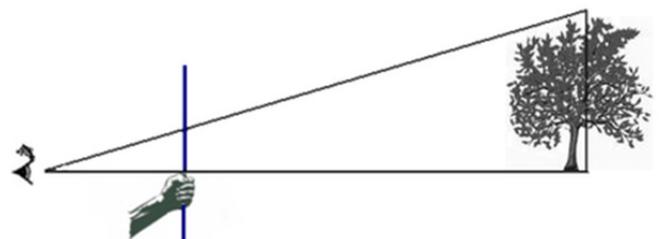
5.3.1 Einfache Höhenmessung mittels Strahlensatz (Stockpeilung)

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: die 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:

$$\text{Armlänge : Stab} = \text{Entfernung : Höhe}$$

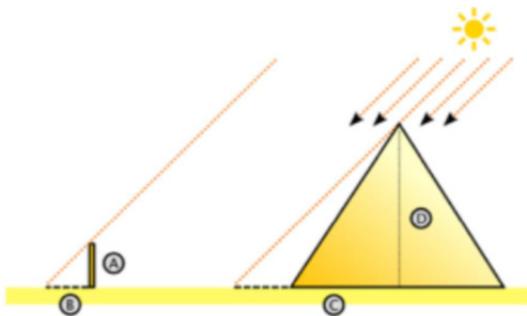
die gesuchte Höhe ist dabei $d = (b \cdot c) / a$

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

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

Höhe des Ziels = Stab * Entfernung / 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

5.3.2 Die Höhenmessung mit einem Kompass

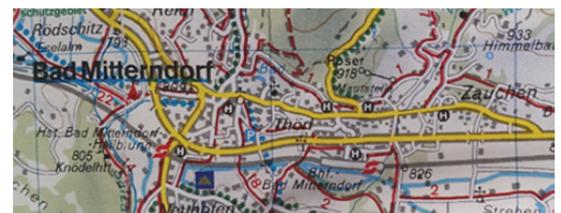
Welcher Berg ist das und wie hoch ist dieser?

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

Bei einem Urlaubsaufenthalt 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 aber 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. ☺



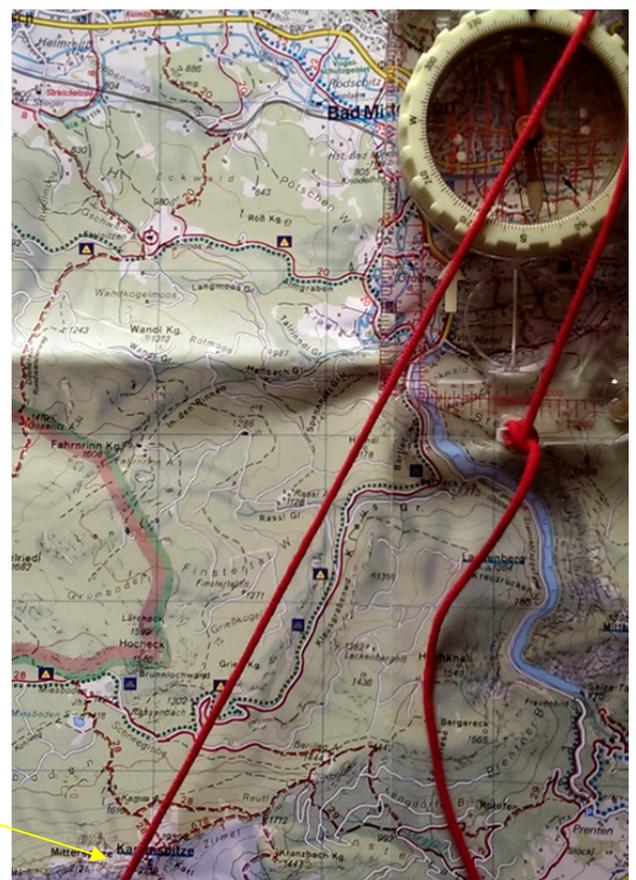
Ermitteln des Zielpunktes ohne Kartenwinkelmesser mit der Ersatzbetriebslösung:

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 Ist-Höhe 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:

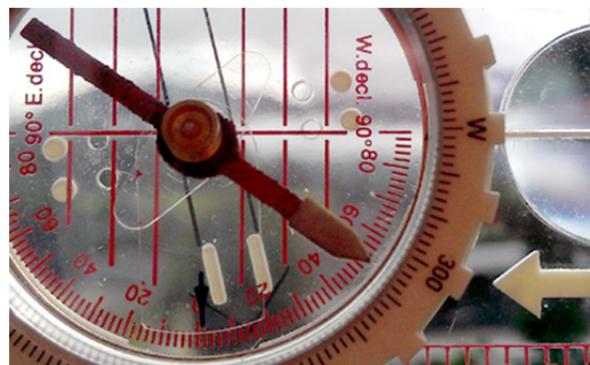
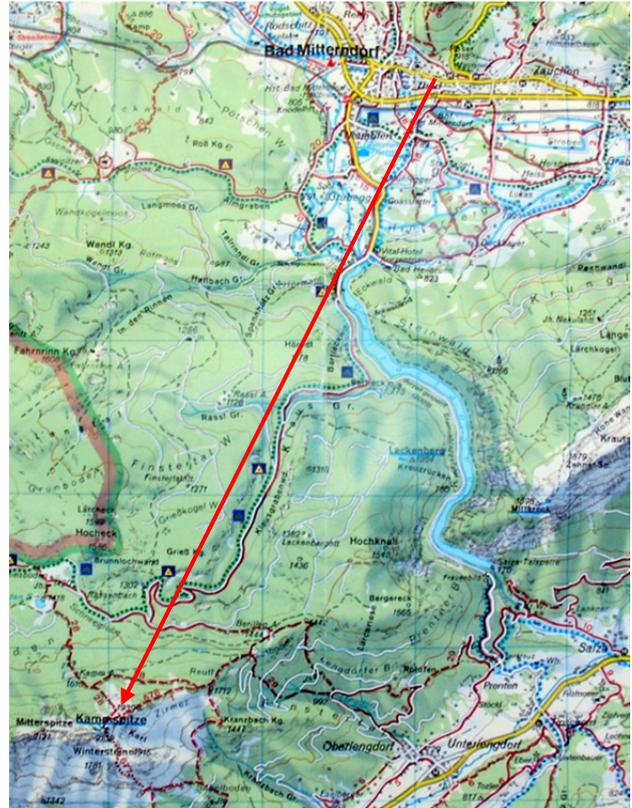
Bei der Entfernung von 9.500m zur Kammspitze ergibt sich eine Höhendifferenz von Standort zu Zielpunkt:

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

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.

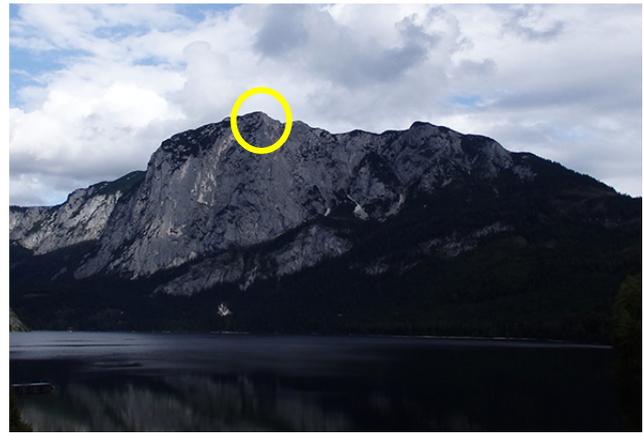
Fazit: Bei einer fiktiven Messung von 7° hätten wir eine Steigung von 12% und in Summe eine errechnete Gesamthöhe von 1.970 m erhalten. Wie man sieht ist der errechnete Höhenunterschied bei dieser Entfernung und bei einer Messungsdifferenz im Höhwinkel von nur 1° sehr groß. (Die Ablesung ist hier entscheidend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



5.3.3 Die Ermittlung von Steigungen mit dem Kompass ohne Inklinometer

Nicht immer haben wir einen Kompass mit eingebautem Inklinometer zur Hand. Es gibt die Möglichkeit die Messung auch mit einem einfachen Kompass durchzuführen. In unserem Beispiel ist das der Spiegelkompass von Winterer aus dem Jahre 1936.

Als Beispiel dient die Trisselwand in der Steiermark. Das Gipfelkreuz steht auf einer Höhe von 1754 m.

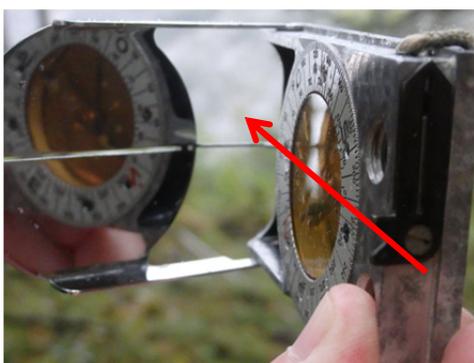


Trisselwand 1754 m

Um das interessanter zu gestalten habe ich einen alten Spiegelkompass der Italienischen Streitkräfte aus den 1930er Jahren verwendet. Er ist auch unter dem Namen Winterer Kompass bekannt. Im Gegensatz zu den heutigen Kompassmodellen hat er eine trockene Kompasskapsel, in der Kapsel selber aber Gitterlinien und eine markante nachleuchtende Linie welche auf der Kompasskapsel in N-S Richtung verläuft. Kimme und Korn sind sehr gut ausgeprägt.

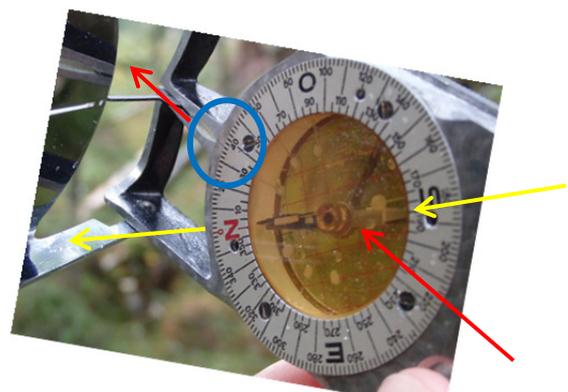


Ich visiere mit diesem Kompass wie mit einem modernen Kompass über Kimme und Korn das Ziel, hier ist es das Bergkreuz auf der Trisselwand, an. Nun drehe ich die Skala des Kompasses so weit, bis die **N-S Achse**, welche im Beispiel **gelb markiert** ist, horizontal ausgerichtet ist. Nun muss ich nur noch den Steigungswinkel zum Ziel, in unserem Beispiel in Altgrad, an der **Ablesemarke** ablesen. Die



Anvisieren des Ziels, Visierlinie rot

Lage der Magnetnadel ist nicht relevant.



Schema: Horizontale Ausrichtung der Kompass-Skala

Das Ergebnis ist das gleiche wie bei einem modernen Spiegelkompass. Man muss bei den alten Modellen nur beachten, dass man einen Kompass mit einer rechtsdrehenden Skala verwendet. Viele der damaligen Modelle waren linksdrehend. Hier könnte es zu einem Rechenfehler kommen.

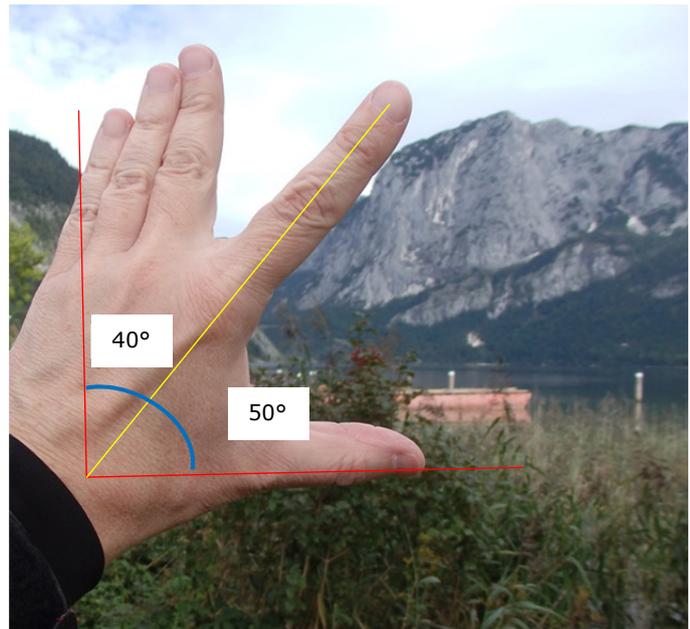
5.3.4 Die Ermittlung von Steigungen mit der Handfläche

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit Steigungen zu ermitteln. Dazu können wir unsere Hand verwenden.

Mit dieser als Hilfsmittel können wir auf eine schnelle Weise grobe Steigungen ermitteln.

- Der kleine Finger und der Daumen bilden einen Winkel von ca. 90°
- Mittelfinger und Zeigefinger einen Winkel von ca. 40° .
- Zeigefinger und Daumen daher einen Winkel von ca. 50° .

Für die Ermittlung einer Steigung von Objekten die vor uns im Profil liegen ist dieses System geeignet. So wie die Trisselwand in unserem Beispiel im rechten Bild. Für Steigungen die wie im vorausgegangenen Beispiel längs direkt vor uns liegen eher weniger.



Ermitteln der Steigung mittels der Hand

5.4 Trigonometrie als Schlüssel

In diesem Kapitel „Einfache Messverfahren im Gelände“ habe ich einige mathematische Grundlagen für die Ermittlung von Steigungen, Breiten und Strecken gegeben. Ich glaube, spätestens jetzt ist es an der Zeit zu zeigen auf welcher Grundlage das basiert. Für die Orientierung ist das zwangsweise aber nicht erforderlich.

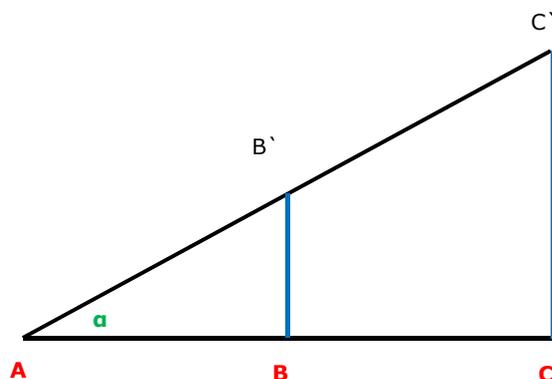
5.4.1 Einfache Grundlagen der Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck

Der Begriff der Trigonometrie kommt aus dem Griechischen und bedeutet so viel wie Dreiecksmessung. Er behandelt die Bestimmung von unbekanntem Teilen in einem ebenen Dreieck mit Hilfe der Winkelfunktionen. Wenn wir uns mit großen Dreiecken der Landesvermessung beschäftigen müssten, so hätten wir ein sphärisches Dreieck zu beachten. Hier in unseren Fällen betrachten wir aber nur „kleine Dreiecke in einer Ebene. Der Ausgangspunkt ist ein **rechtwinkliges Dreieck**. Es gilt hier:

CC' ist die **Gegenkathete** von α

AC ist die **Ankathete** von α

AC' ist die **Hypothenusen** von α



$$\frac{AB}{BB'} = \frac{BC}{CC'}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypothenuse}} = \frac{CC'}{AC'}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypothenuse}} = \frac{AC}{AC'}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{CC'}{AC}$$

$$\cot \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}} = \frac{AC}{CC'}$$

ACHTUNG: nur im rechtwinkligen Dreieck!

Oftmals kann man für die Ermittlung von Entfernungen zu einem Ziel den Tangensatz im rechtwinkligen Dreieck anwenden, wenn wir die Breite des Ziels kennen oder einigermaßen genau schätzen können. Dafür können wir entweder die bereits bekannte Tabelle nutzen, die auf dem Tangensatz basiert (sie ist auf dem Boden einiger Kompassse von K&R aufgeführt) oder wir nutzen, so wie in der Vergangenheit eine trigonometrische Tabelle. Einen Taschenrechner hat man (zumindest ich) selten im Gelände dabei.

Angle 0-360°	Angle 0-6400'	Angle 0-400°	Gradient %	width/ distance
1	18	1	2	1/80
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

Tabelle für die Ermittlung von Breiten und Entfernungen

Für die Gradzahl			
1	0,0175	51	0,6009
2	0,0349	52	0,6249
3	0,0524	53	0,6494
4	0,0699	54	0,6745
5	0,0875	55	0,7002
6	0,1051	56	0,7265
7	0,1228	57	0,7536
8	0,1405	58	0,7813
9	0,1584	59	0,8098
10	0,1763	60	0,8391
11	0,1944	61	0,8693
12	0,2126	62	0,9004
13	0,2309	63	0,9325
14	0,2493	64	0,9657
15	0,2679	65	1,0000
16	0,2867	66	1,0355
17	0,3057	67	1,0724
18	0,3249	68	1,1106
19	0,3443	69	1,1504
20	0,3640	70	1,1918
21	0,3839	71	1,2349
22	0,4040	72	1,2799
23	0,4245	73	1,3270
24	0,4452	74	1,3764
25	0,4663	75	1,4281
26	0,4877	76	1,4826
27	0,5095	77	1,5399
28	0,5317	78	1,6003
29	0,5543	79	1,6643
30	0,5774	80	1,7321
		90	∞

ist die Tangenzahl zu setzen.

Trigonometrische Tabelle

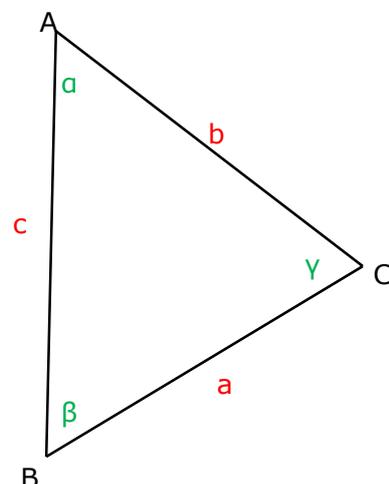
5.4.2 Einfache Grundlagen der Trigonometrie im beliebigen Dreieck

In jedem beliebigen Dreieck verhalten sich die Längen von zwei Seiten wie die Sinuswerte Ihrer Gegenwinkel. Es gilt der Sinussatz:

$$\frac{a}{b} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\frac{a}{c} = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$$

$$\frac{b}{c} = \frac{\sin \beta}{\sin \gamma}$$



6 Bestimmen der Himmelsrichtung ohne einen Kompass

6.1 Allgemeines

Wie ich bereits des Öfteren schon erwähnt habe, benötigen wir nicht immer einen Kompass um uns im Gelände zu orientieren. Nach meiner Schätzung in vielleicht 10 bis 15 Prozent aller Fälle ist er notwendig. Aber dann sollte man den Gebrauch auch sicher beherrschen.

Für die schnelle Orientierung ist es immer sinnvoll stets zu wissen wo man sich im Gelände befindet. Dies kann man durch einen permanenten Karte-Gelände-Vergleich erreichen. Mit dem Blick in das Gelände kann man aber auch auf einfache Art und Weise schnell die Himmelsrichtungen ermitteln ohne auf einen Kompass zurückzugreifen. Noch heute verwenden die Pfadfinder bei Ihren Orientierungsübungen eine Landkarte und einen Marschkompass.

6.2 Bestimmen der Südrichtung mittels Taschenuhr

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

Die Armbanduhr zum Ermitteln der Südrichtung auf der Nordhalbkugel:

Als **Faustformel** für unsere Breiten kann folgendes Schema zwischen 06:00 Uhr und 18:00 Uhr verwendet werden. Der kleine Zeiger (Stundenzeiger) der Armbanduhr zeigt zur Sonne und die Winkelhalbierende zur Ziffer 12 zeigt uns die Südrichtung (S).



Die Sonne wird durch das gelbe Symbol dargestellt, der kleine Zeiger zeigt auf die Sonne, die Winkelhalbierende und somit die Südrichtung ist durch einen roten Pfeil gekennzeichnet

Achtung! Sommerzeit beachten.

Wir verwenden nur die reguläre Zeit für unsere Breiten (Winterzeit)

6.3 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, denn vor lauter Moos an den Bäumen habe ich noch nie die Himmelsrichtung bestimmen können.

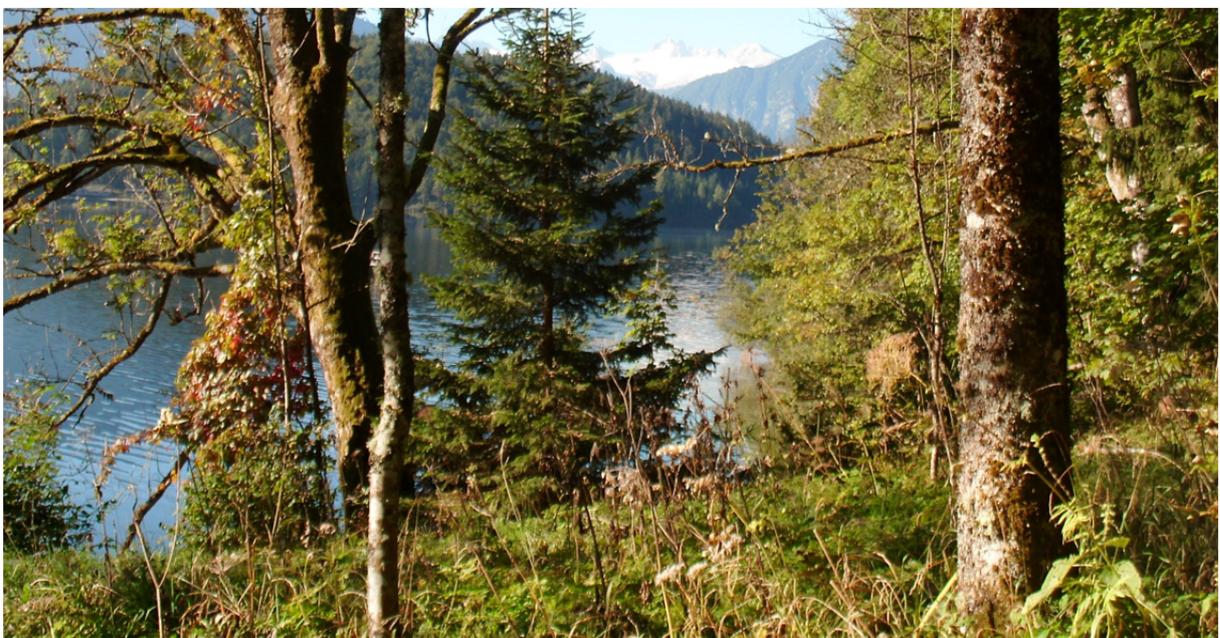
Mein Freund Lars Konarek als Survival Guide hat diese Thematik recht anschaulich in seinem Buch Überleben in der Natur dargestellt. Die allgemeine Theorie besagt, dass Schlechtwettermoos und anderer Bewuchs an den Bäumen vorwiegend in Nord-Westlicher Richtung anzutreffen sei. In der Praxis lassen aber 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 wegtrocknen kann. Ich verlasse mich da lieber auf meine Karte und den Kompass. (Quelle:

Lars Konarek, Überleben in der Natur, www.larskonarek.de)



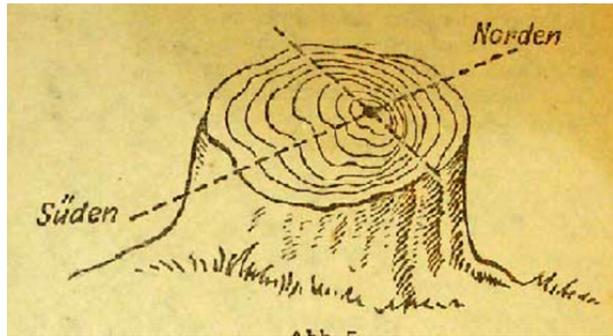
Eigentlich sollte der Bewuchs theoretisch im Westen sein. Die Nordrichtung bestimme ich hier lieber mit dem Kompass, oder bei Sonnenschein mit dem Sonnenstand.



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

6.4 Baumstümpfe zeigen uns die Richtung an?

Bereits in alten Schriften für die Ausbildung von Soldaten der Reichswehr aus dem Jahr 1915 „Der gute Kamerad“ findet man den Hinweis, dass an an Baumstümpfen von abgehauenen Bäumen an der Seite die Nordrichtung anzutreffen ist, bei der die Jahresringe des Baumes an der Wetterseite eng zusammenstehen. Nun habe ich mir das auch mal näher angesehen und in einigen Fällen stimmt das, in anderen Fällen stimmt das leider nicht. Grundvoraussetzung ist, dass der Baum einigermaßen frei steht und nicht mitten im Wald.



Das Wachstum des Baumes hängt direkt mit der Einstrahlung der Sonne zusammen. Dort wo sie länger den Baum bestrahlt kann der Baum und damit auch die Rinde besser wachsen. Ich würde mich aber nicht ausschließlich darauf verlassen, dass mir der Baumstumpf die richtige Richtung anzeigt, aber man sollte sowieso mehrere Kriterien für die Ermittlung der Richtung heranziehen.



6.5 Kirchtürme zeigen uns den Weg?

Bei alten Kirchen stehen die Altäre im Osten, die Kirchtürme im Westen. Doch Achtung, es müssen schon wirklich alte Kirchen sein. Bei der Lorenzkirche, der Liebfrauenkirche und auch bei der Sebalduskirche in Nürnberg stimmt das. Doch diese stehen schon seit nahezu 700 Jahren. Man kann das zusätzlich mit in die Betrachtung ziehen, verlassen würde ich mich darauf aber nicht. Es sei denn, die Kirche ist, schon wie in diesen Fällen, wirklich alt.



Lorenzkirche



Liebfrauenkirche am Marktplatz



Sebalduskirche

6.6 Der Schattenkompass zur Bestimmung von GeN

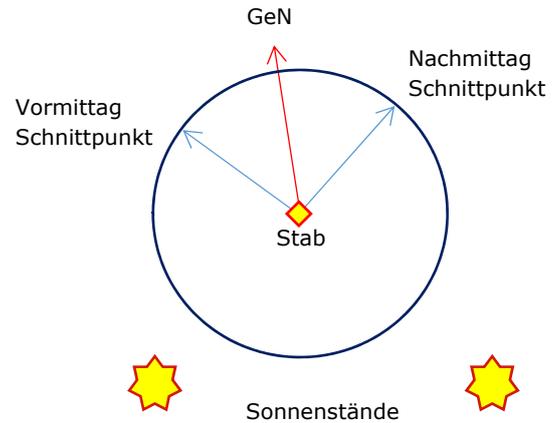
6.6.1 Allgemeines

Mittels eines Stabes und der Sonne die Himmelsrichtung zu ermitteln ist relativ einfach aber sehr zeitaufwendig. Mit 10 Minuten ist es leider nicht getan.

Dieser Vorgang benötigt 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. Zu Mittag steht sie in unseren Breiten auf der Nordhalbkugel im Süden.

Ich habe einen Stab, den ich senkrecht in die Erde ramme und ziehe einen konzentrischen Kreis in Schattenlänge um den Stab. Nun markiere ich den Schnittpunkt des Schattenwurfes des Stabes mit dem Kreis auf dem konzentrischen Kreis. In der Skizze als Vormittag Schnittpunkt dargestellt. Am Nachmittag wiederhole ich diesen Vorgang sobald der Schatten wieder den Kreis berührt. Nun markiere ich auch hier den zweiten Schnittpunkt mit dem Kreis. Hier als Nachmittag Schnittpunkt gekennzeichnet.

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

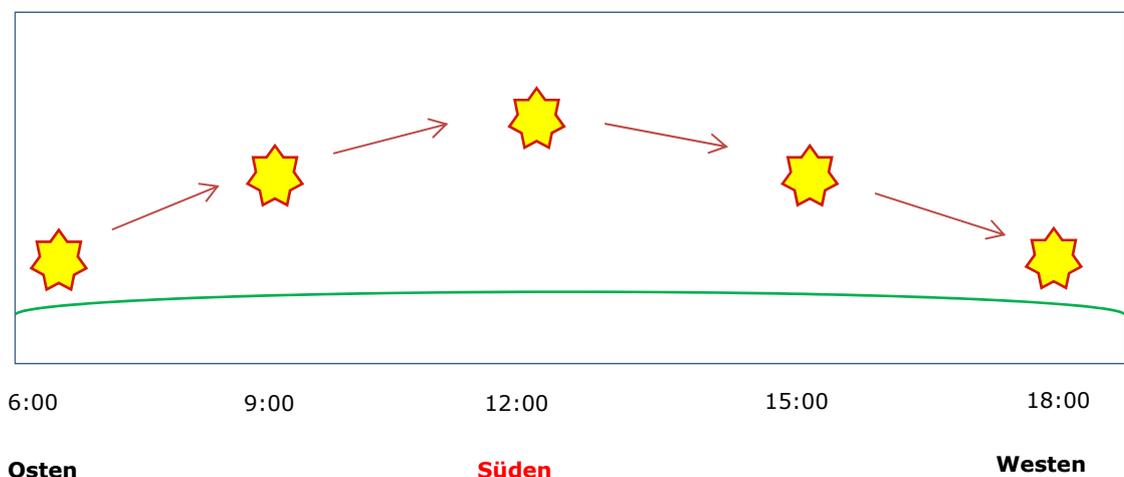


Skizze Funktionsweise Schattenstab

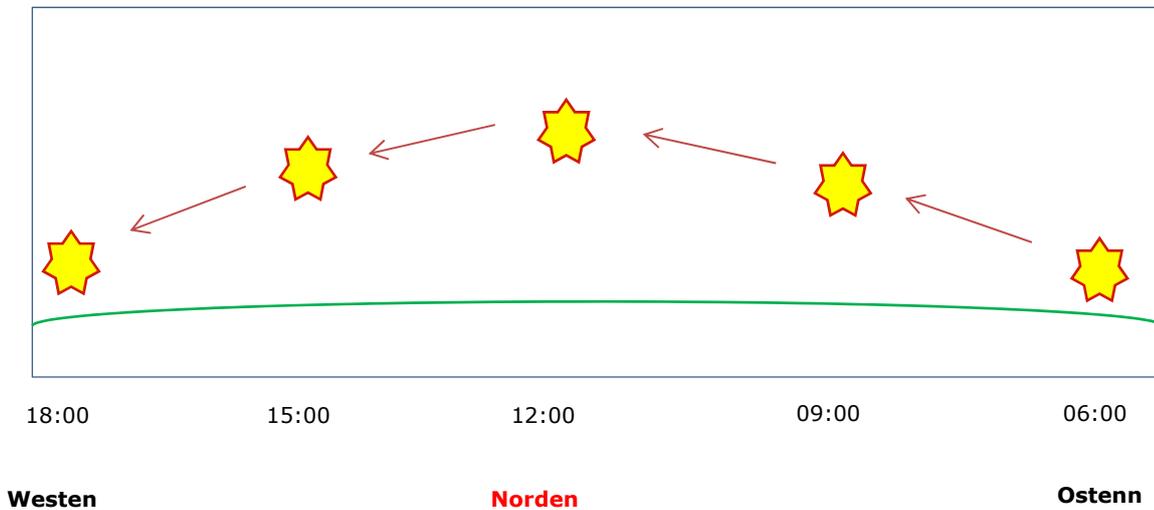
6.6.2 Orientierung nach dem Sonnenverlauf - der Schattenkompass (Gnomon)

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>

Auf der **Nordhalbkugel** geht die Sonne geht im Osten auf. Zur Mittagszeit erreicht sie im Süden den höchsten Stand über den Horizont und im Westen geht Sie wieder unter

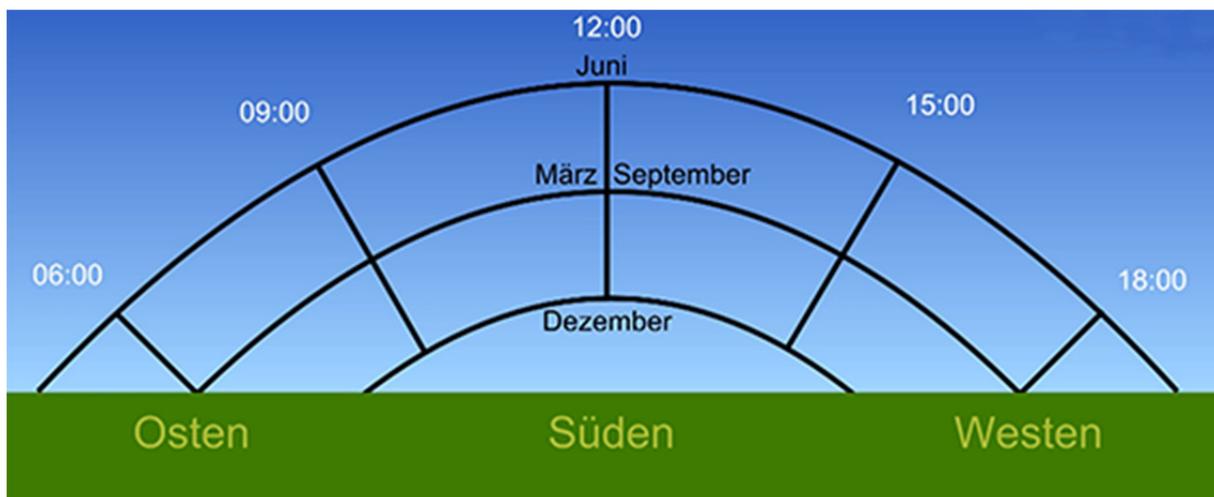


Auf der Südhalbkugel geht die Sonne natürlich auch im Osten auf, allerdings ist hier Osten auf der „rechten Seite“. Zur Mittagszeit erreicht sie den höchsten Stand, hier ist aber nicht Süden sondern **Norden**, und im Westen, zu unserer linken Hand, geht Sie wieder unter.



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.



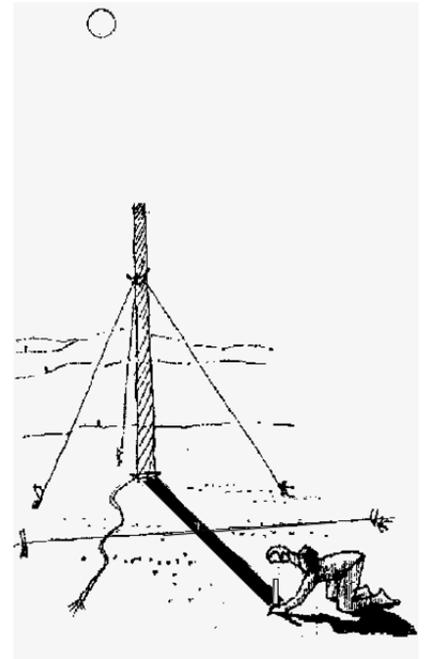
Quelle Bild aus <http://www.youtube.com/watch?v=yIXsByRJDFM>

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.



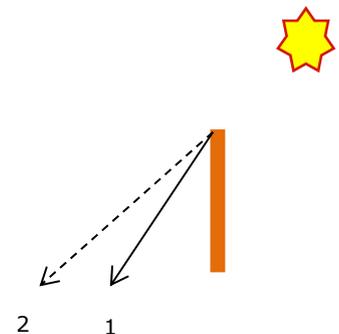
(Quelle: Text aus Wikipedia, Bild aus

<http://www.williamcalvin.com/img/gnomon.gif>)

6.6.2.1 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.

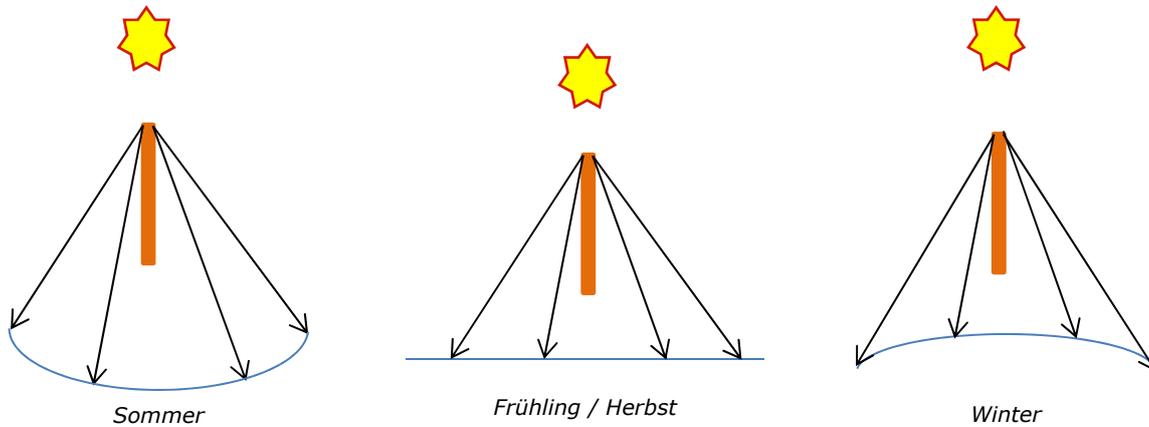
Wandert der Schatten nach links, dann sind wir auf der Nordhalbkugel, wandert er nach rechts, dann sind wir auf der Südhalbkugel.



Beachte hierzu den Lauf der Sonne auf der Nördlichen und auf der Südlichen Halbkugel

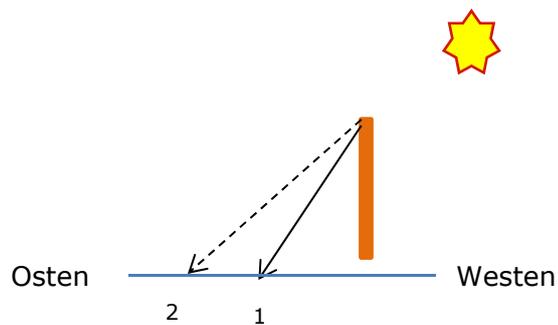
6.6.2.2 Unterschiede des Schattenverlaufes zu den verschiedenen Jahreszeiten

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.



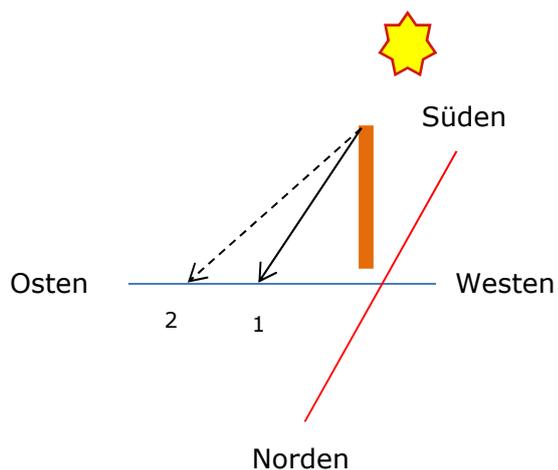
Zu den Zeiten der **Tag- und Nachtgleiche** im Frühling bzw. Herbst gilt:

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 Mittag hier im Norden!

6.6.3 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:

Ein gerader Stecken wird senkrecht in den Boden gesteckt. Es kommt zu einem Schattenwurf. Das Ende des Schattens wird markiert und die Verbindungslinie Schattenende- Stabende mit einem Stab gekennzeichnet.

Ort der Messung: Nürnberg Geografische Breite: **49°27' 10" N**

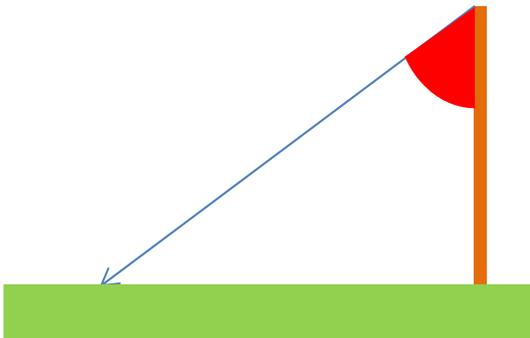
Zeitpunkt der Messung: 27.10.2013, **Mittag 12:16 Uhr!**



Stecken wird in die Erde senkrecht gesteckt



Kennzeichnen des Schattenwinkels durch einen Stecken



Gesucht ist der rot markierte Winkel



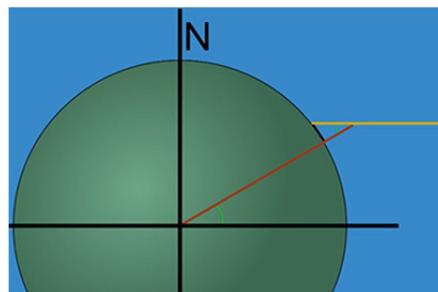
Durchführung der Messung

Gesucht ist nun der **rot** markierte Winkel. Ich lege nun meinen Kompass an den Stecken, welcher von der Spitze des senkrechten Stabes zum Ende des Schattenwurfes führt und messe den Winkel mittels des eingebauten Inklinometers. Ich könnte aber auch ein handelsübliches Geodreieck verwenden. Das Ergebnis könnte dabei aber etwas ungenau werden. Der Inklinometer zeigt mir einen Wert von 28° an. Das ist aber nicht der gesuchte Wert. Wir müssen diesen gemessenen Wert von 90° abziehen. Wir erhalten als Ergebnis des Einfallswinkels einen Wert von $90^\circ - 28^\circ = \mathbf{62^\circ}$.



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 Laufe des Jahres weitere Messungen durchführen werde. (Quelle: Bild aus <http://www.youtube.com/watch?v=yIXsByRJDFM>)



Das Meßergebnis:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Besonderheit	18.01.2014	22.02.2014	Tag-und Nachtgleiche	20.04.2014	21.05.2014	20.06.2014
Gemessener Winkel	18	30	40	54	63	68
errechnet	72	60	50	36	27	22
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Besonderheit	21.07.2014	24.08.2014	Tag-und Nachtgleiche	27.10.2013	26.11.2013	21.12.2013
Gemessener Winkel	62	51	41	28	20	17
errechnet	28	39	49	62	70	73

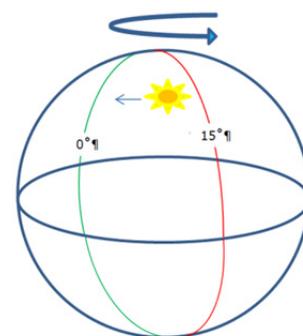
Wann soll ich nun messen bzw. wann ist eigentlich Mittag?

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.



Klappsonnenuhr ca. 1880

Mittag ist immer der Zeitpunkt, an dem die Sonne im Zenit steht. Der örtliche Längengrad bestimmt somit den Zeitpunkt wann Mittag ist. Heute haben wir Zeitzonen, Regionen mit der gleichen Zeit. Wir in Deutschland liegen in der Zeitzone zwischen dem 15. Längengrad und dem Nullmeridian. Steht die Sonne über dem 15. Längengrad im Zenit, haben wir westwärts vom 15. Längengrad bis zum Nullmeridian 12:00 Uhr.



Schema der Zeitzone vom Nullmeridian bis zum 15.ten Längengrad mit dem „Laufweg“ der Sonne

In unserem Fall der Bestimmung der örtlichen Breite von Nürnberg, welches 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.

Die Berechnung der örtlichen Mittagszeit erfolgt nun für unsere Region in Deutschland auf Grundlage des 15. Längengrades. Wir messen daher um 12:16 Uhr und nicht um 12:00 Uhr!

Längengrad	15°	14°	13°	12°	11°	10°	9°	8°
örtliche Mittagszeit	12:00	12:04	12:08	12:12	12:16	12:20	12:24	12:28
Längengrad	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°	Nullmeridian
örtliche Mittagszeit	12:32	12:36	12:40	12:44	12:48	12:52	12:56	

Berechnung der örtlichen Mittagszeit in Abhängigkeit des Längengrades

6.7 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 wird wissen, dass es dort im Gelände keine Hinweisschilder und 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.

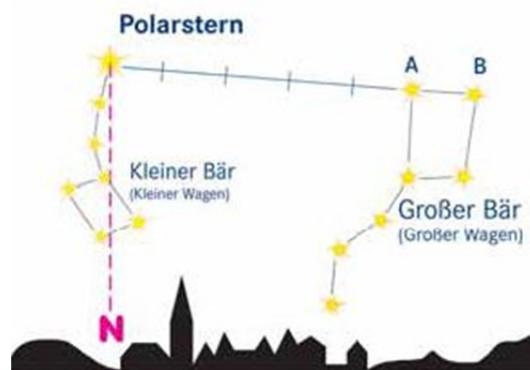
Wie finde ich nun den Polarstern/ Nordstern?

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 Sternenkongellation des Nordsterns zu jedem Monat sehen.



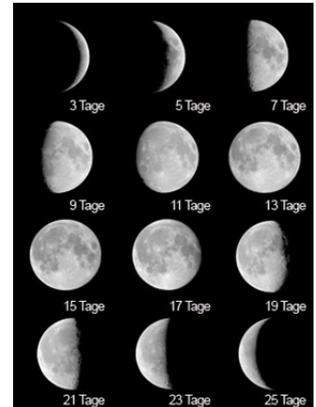
6.8 Die Orientierung nach dem Mond?

Bei wolkenlosem Himmel gibt es in der Nacht eine weitere Möglichkeit sich zu orientieren: der Mond. So zumindest wird in einigen Foren und auch Fachbüchern beschrieben wie man die Himmelsrichtung Süden nach dem Stand des Mondes ermitteln kann. Es gibt verschiedene Ansatzpunkte.



Schätzen der Zwölftel des zu sehenden Mondes

Die Sonne scheint auf die Erde und den Mond. Aufgrund der Umlaufbahn des Mondes und seiner Stellung zur Erde sehen wir entweder gar nichts von ihm, wir nennen diese Stellung Neumond, oder einen stetig zunehmenden Mond bis zum Vollmond der danach stetig abnimmt.



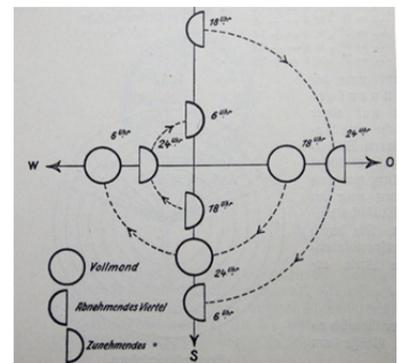
Man schätzt nun wieviel Zwölftel des Mondes beleuchtet sind und zählt diese Zahl bei zunehmenden Mond von der Uhrzeit ab, bei abnehmenden Mond der Uhrzeit dazu. (Sommerzeit beachten!). Die so erhaltene Zeit ergibt die Himmelsrichtung, wo zu dieser Zeit die Sonne am Tage stehen würde. Soweit die Theorie. (Quelle Bild <http://www.oculum.de/sites/astroeinstieg/mond.asp>)

Anmerkung: Man muss bei dieser Methode wie bereits erwähnt eine bestimmte Anzahl an 1/12 des zu- oder abnehmenden Mondes schätzen. Dies erscheint mir nicht ganz so einfach wie es klingt und somit auch relativ ungenau. Ich zumindest habe damit meine Probleme. Ich kann nicht so ohne weiteres entscheiden ob ich 8/12 oder gerade 9/12 des Mondes sehe. Da dies aber entscheidend für die Bestimmung des fiktiven Sonnenstandes ist, eine ungenaue Methode. Es handelt sich aber auch nur um eine **Näherung!**

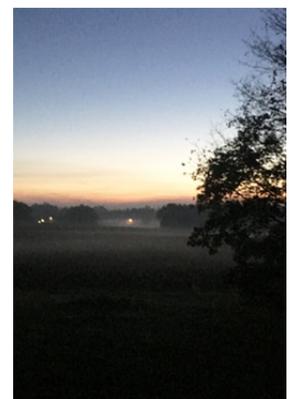
Wo steht was um Mitternacht

In einem alten Fachbuch habe ich nun folgende anschauliche Skizze (rechts) gefunden. Demnach steht der Vollmond um 18:00 Uhr im Osten, um 24:00 Uhr im Süden und gegen 06:00 Uhr im Westen (Achtung Sommerzeit berücksichtigen!). Der abnehmende Mond (Sichel links) steht um Mitternacht im Osten, der zunehmende Mond steht um Mitternacht im Westen.

(Quelle Bild : Gustav Baumgart, Gelände und Kartenkunde, Mittler & Sohn, 1938)



Jetzt frage ich mich, ob das alles so stimmt. Es soll sich ja hier auch nur um eine Näherung handeln. Als Kontrolle habe ich folgendes **virtuelles Planetarium** gefunden, mit der wir einzelne Positionen des Mondes zu den angegebenen Uhrzeiten kontrollieren können. Man findet es unter: <http://neave.com/planetarium/>



Man wird erkennen, dass man den Mond nur annäherungsweise zur Orientierung nutzen sollte. Ohne genaue Kenntnisse und Korrekturen sollte man die Finger davon lassen. Ich zumindest nutze lieber den Polarstern oder meinen Kompass. Im schlimmsten Fall wartet man bis die Sonne wieder aufgeht☺.

6.9 Der Notfallkompass als Hilfsmittel zur Bestimmung der Himmelsrichtung

Auf einer längeren Tour könnte es passieren, dass sich der Kompass verabschiedet. Sei es, dass die Fluidkapsel ein Loch bekommt, dass der Kompass verloren geht, er auseinanderfällt oder die Nadel lose in der Kompasskapsel herumirrt.

In jedem Fall, wenn man keine Ersatzbetriebslösung in Form eines zweiten Kompasses oder eines kleinen Taschenkompasses hat, auf den ersten Blick ein Problem. Es gibt Möglichkeiten sich einen Notkompass, ein Behelf, zu basteln, der für die grobe Orientierung ausreicht. So zumindest die Theorie.

Im Internet findet man eine Reihe von Möglichkeiten einen solchen Notkompass zu bauen. Man kann verschiedene Utensilien nutzen. Meistens eine Nähnadel oder eine Büroklammer. Diese sind dazu geeignet magnetisiert zu werden und befinden sich in der Regel in einem Nähsäckchen, was man auf einer Tour dabei haben sollte. Einige Möglichkeiten des Magnetisierens beschränken sich aber auf die Vorgehensweise zu Hause, was mir im Wald oder dergleichen relativ wenig hilft.

Einige Möglichkeiten:

- Wickelt man einen Draht um die zu magnetisierende Nadel (od. Büroklammer) und verbindet die beiden Enden dieses Drahtes mit den Polen einer kleinen Taschenbatterie, dann kann man diesen kleinen Draht magnetisieren.
- Verwendet man einen Stahl- bzw. Eisennagel und zieht diesen entlang der Nadel so soll das auch zu einer geringen Magnetisierung führen - *bei mir aber klappt das leider überhaupt nicht.*
- Selbstverständlich kann man auch mit einem Magneten, den man mehrmalig (ca 30 bis 40 mal) in einer Richtung entlang der Nadel zieht eine Magnetisierung der Nadel erreichen. Diese Möglichkeiten habe ich in der Regel im Gelände nicht unbedingt griffbereit.
- Man soll mittels Seide oder Pelz durch mehrmaliges Entlangziehen eine geringe „Magnetisierung“ (genauer gesagt eine Ladungstrennung) der Nadel bzw. der Büroklammer erreichen. Siehe auch <http://de.wikihow.com/Einen-Kompass-herstellen>. Leider zählt sowohl die Seide als auch ein Pelz nicht zu den Kleidungsstücken, mit denen ich ins Gelände gehe. Ich habe das daher zusätzlich mit einem T-Shirt, einem Schal, einem Kleidungsstück mit Polyesterfasern versucht - leider ohne Erfolg.

Auf längeren Wanderungen könnte es daher Sinn machen, ein Survivalkit mit einem Magneten oder ein Multifunktionswerkzeug dabei zu haben. Oftmals befindet sich auch ein kleiner Magnet (für die Pins) anbei. Funktionell sicher geht die Magnetisierung nur mit einem Magneten.

Nun muss ich diese magnetisierte Nadel oder Büroklammer nur noch verwenden. Meines Erachtens gibt es hier drei einfache Hilfsmittel:

- Pfütze oder im stehendes Gewässer und einem Blatt
- einem dünnen Faden, an dem die Nadel bzw. Büroklammer mittig befestigt wird
- einem Stecken oder einem Blatt Papier



Auf jeden Fall würde ich das mit der Magnetisierung der Nadel erst mal zu Hause testen!



Überprüfen der Systematik zu Hause



Anwendung mit einem Zweig(erl)



mit einem Blatt Papier

Ein absolut ebenes Blatt als Grundlage für die Büroklammer eignet sich gut. Bereits ein Zweig mit einer etwas weichen Oberfläche läßt ein Einschwingen auf Magnetisch Nord nicht zu. Ein windstiller Ort ist für diese Anwendung von Vorteil ☺.

Ein Blatt Papier, ein Laubbaumblatt, ein dicker Grashalm ein sehr dünnes Stück Holz auf dem die Büroklammer oder die Nadel vorsichtig gelegt wird und ein stilles Gewässer (z.B. eine Pfütze) eignen sich für die Bestimmung der Nordrichtung meines Erachtens besser.

Als nächstes muss man nur noch feststellen, **in welche Richtung die Nadelspitze zeigt:** nach Norden oder nach Süden. Wenn man die Nadel oder die Büroklammer immer weg vom Körper streicht, dann zeigt (bei mir) die Büroklammer immer nach Norden. Zur Sicherheit würde ich aber immer noch zusätzlich den Sonnenstand für die grobe Südrichtung heranziehen.

Empfehlung: Als sicherste Lösung fällt mir eigentlich nur ein Ersatzkompass ein oder man verwendet auf Touren, bei denen es nicht nur um Spaß und gute Laune geht einen Kompass, den ich als „**Prepperkompass**“ bezeichnen würde. Dieser wird u.a. von den US-Streitkräften verwendet, ist sehr handlich und nahezu unverwüsthlich.

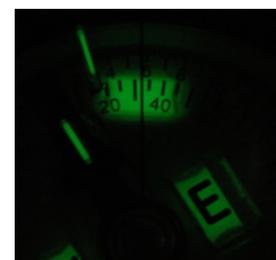
Der Original Cammenga Marschkompass mit einer Wirbelstrombremse, einer kombinierten Grad-Strich-Skala und einer Nachtbeleuchtung durch Tritium.



das Metallgehäuse mit einer Lupe



die Ablesung bei Tag



und bei Nacht

6.10 Die Streichholzschachtel als Mittel zur Orientierung

Auf den ersten Blick mag diese Aussage mehr als verwunderlich wirken, auf den zweiten dagegen nicht. Die Idee hatte ich als ich mich mal wieder mit Norbert zusammensetzte und über seinen **Schulkompass in einer Streichholzschachtel** gesprochen habe. Soviel ich weis, ist C. Stockert & Sohn mindestens europaweit die einzige Manufaktur, die einen solchen Schulkompass herstellt. Dieser wird in der dritten Klasse der Grundschule im Sachkundeunterricht zum Thema Kompass und Magnetismus von vielen Lehrern für die Schüler als Unterrichtsmaterial verwendet. Um was handelt es sich hier genau?



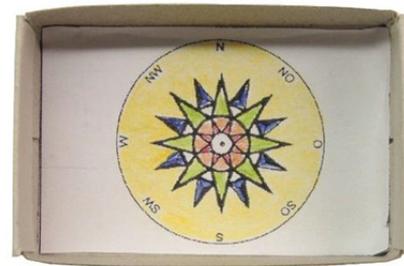
C. Stockert & Sohn Kompass
in einer Streichholzschachtel

Schüler werden zu diesem Thema sehr kreativ herangeführt. Sie erhalten Kenntnisse über die Himmelsrichtungen, zur Magnetnadel, die übrigens auf einem Stein gelagert ist, und über das Orientieren im Gelände im ersten Schritt.



Magnetnadel mit Steinlager auf einer Pinne

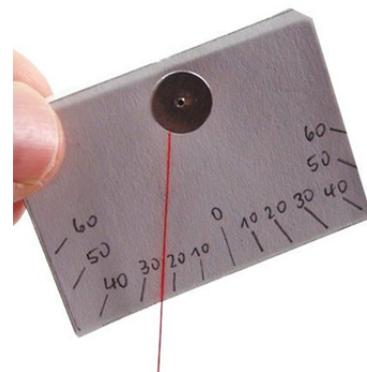
Die Skala ist absolut variabel und kann von den Schülern nach eigenem Ermessen ausgemalt werden. Die Vorlagen sind jederzeit verfügbar, aber auch individuell gestaltbar. Es handelt sich um eine hochwertige Magnetnadel, die zur leichten Gängigkeit auf einem Stein gelagert ist. Dieser Stein wiederum sitzt auf einer spitzen Pinne. Diese durchsticht rückseitig mittig die Schachtel genau im Mittelpunkt der Skala. Die **Magnetnadel ist so konstruiert**, dass man sie, setzt man diese auf eine spitze Nadel, natürlich ohne die Streichholzschachtel ☺, auch als **Notbehelf zur Orientierung**



Variable Skala

verwenden kann, falls einem der Kompass auf seiner Tour verloren geht - ein **Notfallkompass**. Denn in der Regel hat man ein Nähset dabei wenn man auf eine längere Tour geht. Wie man unschwer erkennen kann, können wir nun mittels dieses einfachen selbst gebastelten Schülerkompasses ohne Probleme grob die Himmelsrichtungen ermitteln.

Man kann diese Streichholzschachtel nun auch mittels eines selbst konstruierten **Inklinometers** ergänzen. Hier muss man einfach nur die Pinne, auf dem die Nadel ruht, herausnehmen auf den Mittelpunkt der Inklinometerskala stecken. Mittels eines Fadens und eines daran befestigten kleinen Gewichtes kann man nun Steigungen und Gefälle ohne Probleme ziemlich genau ermitteln.

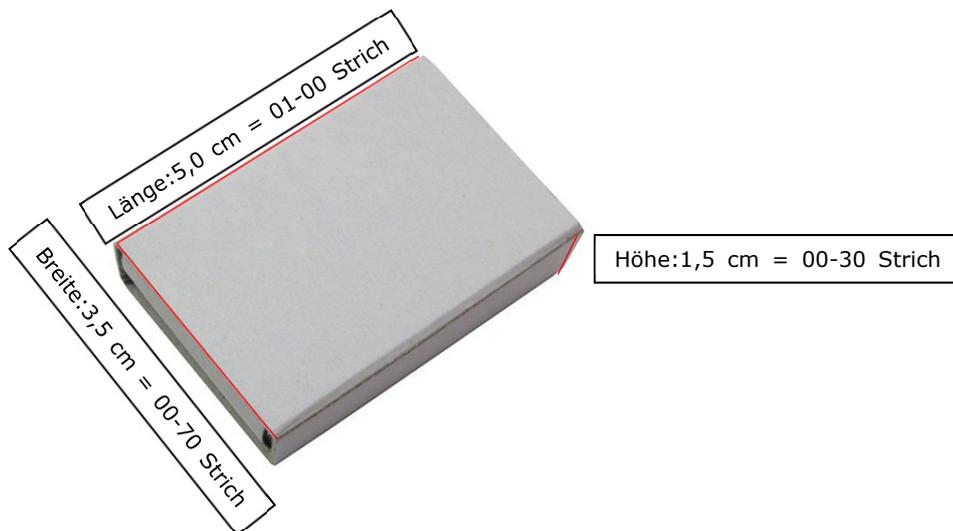


der selbst erstellte Inklinometer zur Ermittlung von Steigungen und Gefälle

Man kann selbst noch eine Stufe weitergehen. Aufgrund der Abmessungen einer Streichholzsachtel können wir durch die **MKS-Formel**, wie bereits bekannt, Breiten und Entfernungen von und zu Objekten ermitteln.

$$\text{Entfernung} = \frac{\text{Meter} \times \text{Konstante [1000]}}{\text{Strich}}$$

Sehen wir uns die Abmessungen einer normalen Streichholzsachtel an. Die Länge beträgt 5,0 cm, die Breite 3,5 cm und die Höhe 1,5 cm. Diese Abmessungen sind in der Regel genormt.



Jetzt müssen wir nur noch die zu ermittelnden Objekte mit der Länge, Breite oder der Höhe der Streichholzsachtel in Übereinstimmung bringen. Hierzu muss man aber beachten, dass die Streichholzsachtel in einem Abstand von 50 cm vom Auge gehalten werden muss. Man sollte diese 50 cm Entfernung vom Auge zur Streichholzsachtel zu Hause mittels eines gemessenen Fadens ermitteln. Dieser wird nun zwischen die Zähne genommen und der Faden mittels des angewinkelten Armes gestreckt. Für spätere Messungen im Gelände bekommen wir nun ein Gefühl für die 50 cm Länge.

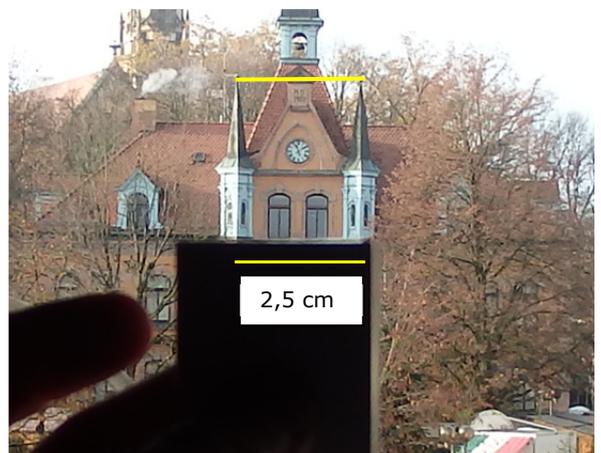
Durch Umstellen der MKS-Gleichung können wir nun z.B. bei einer gegebenen Breite die Entfernung zu einem Objekt ermitteln.

Beispiel:

Geschätzte **Breite** zwischen den beiden Türmchen
 $1,0 + 0,80 + 1,2 + 0,80 + 1,2 + 0,80 + 1,0 = 6,80$ Meter

Breite Streichholzsachtel:
 3,5 cm mit 00-70 Strich,
 hier **2,5 cm** entsprechen 00-50 Strich

Entfernung zum Gebäude:
Entfernung = $7,0 \text{ Meter} \times 1000/50 = 140 \text{ Meter}$



Beispiel zur Entfernungsmessung mittels der Breite einer Streichholzsachtel

7 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 Wildnis Abenteuer 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.

Immer ein geeignetes Kommunikationsmittel für den Notfall zur Verfügung haben!

Nun meine Vorschläge zum Einstieg in die Orientierung:

7.1 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.

7.2 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 Marschrouten werden 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.

7.3 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 wird die Ankunftszeit auf dem Kontrollzettel vermerkt.

7.4 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.

7.5 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.

7.6 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.

7.7 Das Aussetzen an verschiedenen Orten oder zeitlich verzögerter Start

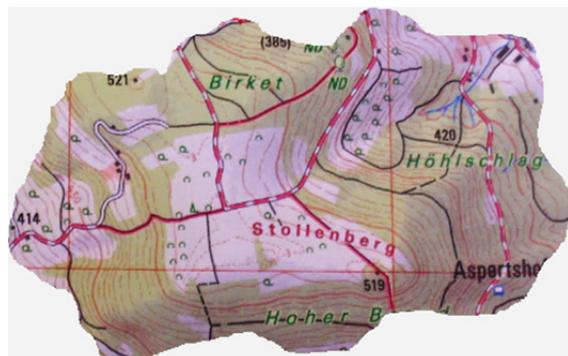
Bei meiner Ausbildung Idar-Oberstein hatte sich mein Ausbildungsleiter immer wieder was Neues ausgedacht. Wenn alle Teilnehmer zur gleichen Zeit zum Orientierungsmarsch starten, dann laufen auch alle Gruppen neben- oder auch hintereinander her. Zumindest, wenn Sie das gleiche Ziel haben. Man muss daher 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 gestellt - mit der Karte und dem Ziel. Und was besonders herausfordernd ist, das 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.

7.8 Aufgaben an den Stationen

Natürlich wäre es langweilig, wenn man nur Orientierungsaufgaben zu lösen hätte. Es bietet sich an den Stationen auch unterschiedliche Aufgaben durchzuführen, welche vom Ausbildungsleiter und seinen Helfern überwacht werden. Folgende Aufgaben haben sich in der Praxis bestens bewährt:

- Ermitteln von Strecken, Höhen und Richtungen durch Messen und Schätzen
- Ermitteln des eigenen Standortes durch geeignete Messverfahren
- Kenntnisse in Erster Hilfe in Theorie und Praxis
- 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 angelaufen wurde.** ☺ ☺



Welche Informationen kann man nun aus so einem Schnipsel entnehmen?

Wenn man zum ersten Mal einen Schnipsel in die Hand bekommt, denkt man sich was soll das denn. Das klappt ja nie. Daher ist es zweckmäßiger dieses Problem zunächst in einer kleinen Gruppe zuerst gestellt zu bekommen.

Geht man positiv an die Aufgabe heran wird man erkennen, dass man mit dem Karten Gelände-Vergleich und einem offenen Auge recht schnell zu einem Ergebnis kommen kann. Mit dem Schnipsel erhält man Informationen über:

- das Höhenprofil und die Bodenformen
- die Ost-West Richtung
- Waldränder und Bewuchs
- Höhenkoten und Steigungen/ Gefälle
- Wegespinnen und Kreuzungen
- Straßen und Wege, Hochspannungsleitungen
- Bäche, Gebäude und Wasserbehälter
- Weiher und Seen

Diese Station wurde bereits ohne Karte angelaufen. Sinn und Zweck dieser Station ist es nun seinen Standort mittels des Schnipsels zu bestimmen. Hier bietet es sich nun an das folgende neue Ziel mittels einer Marschkompasszahl und einer Entfernung an dieser Station zu erhalten.

Daher sollte man sich nun Zeit nehmen und eine Marschskizze von seinem Standort zum neuen Zielpunkt anzufertigen. Ein hügeliges Gelände eignet sich dafür besser als eine Ebene.

Um nun das Ziel zu erreichen sollte man sich eine Marschskizze anfertigen.

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.

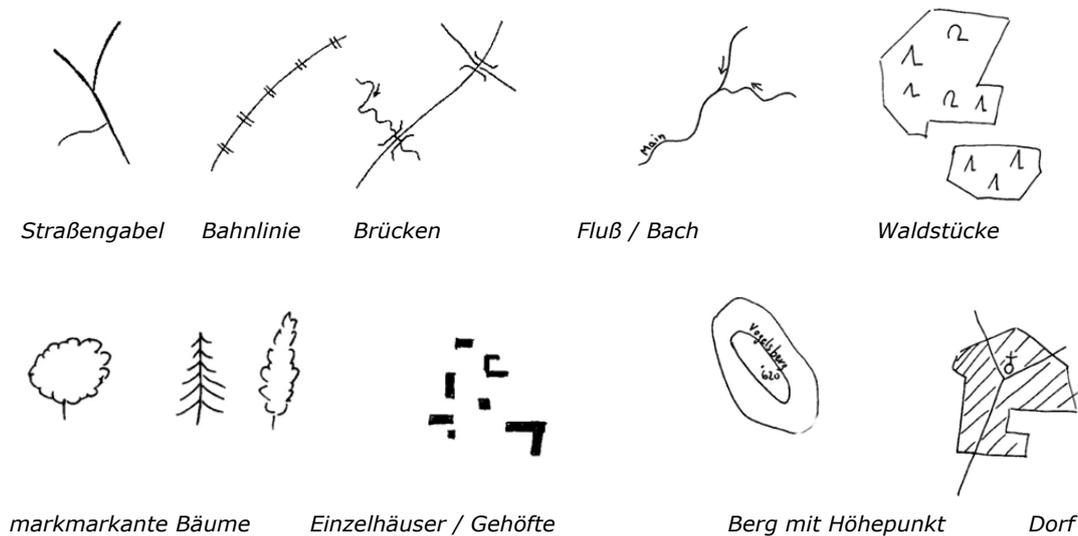
7.9 Das Anfertigen einer Gelände- und Ansichtsskizze

7.9.1 Die 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. Die Geländeskizze, auch Wege- od. Grundrisssskizze genannt, und die Ansichtsskizze (zeigen das Gelände so, wie man es sieht).

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



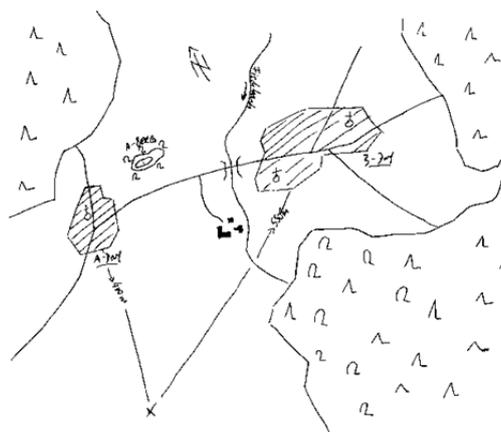
Beispiel einer einfachen Geländeskizze:

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



Der Marschweg wird in einer Geländeskizze sehr vereinfacht dargestellt. Entlang des Weges werden die Ortschaften, Waldstücke, Wege, Gewässer, ...schematisiert, soweit diese für das Zurechtfinden erforderlich sind. Es ist empfehlenswert, einzelne Teilstücke mit Entfernungen anzugeben.

Kriterien für die Anfertigung einer Geländeskizze sind:

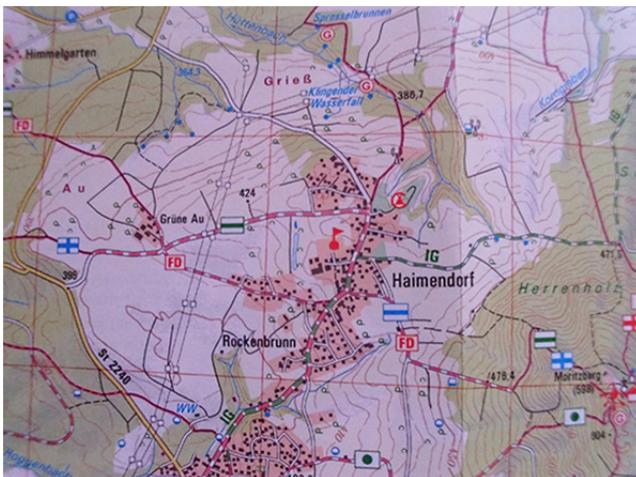
- es sollen nur die Objekte in eine Geländeskizze eingetragen werden, die für eine Verwendung der Skizze auch wichtig sind
- sie muss maßstäblich und genau sein
- die Geländeformen sollten auch in der Lage zueinander passen

Beim Erstellen einer Geländeskizze muß beachtet werden:

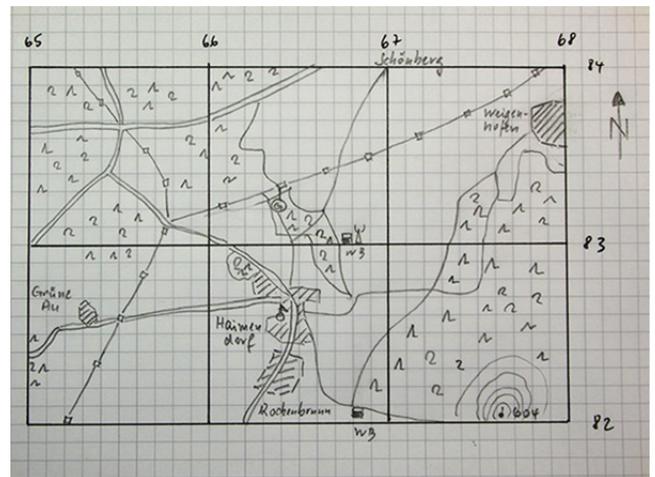
- ein Rahmen sollte erstellt und wenn möglich ein Gitternetz mit Koordinaten angegeben werden
- Wichtige einzelne Objekte wie Kirchen, einzelstehende Bäume, Brücken, Wege-Kreuzungen als auch Leitlinien wie Straßen Wege, Stromleitungen sind einzutragen
- große Flächen (Wald, Maisfeld,...) sind einzutragen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

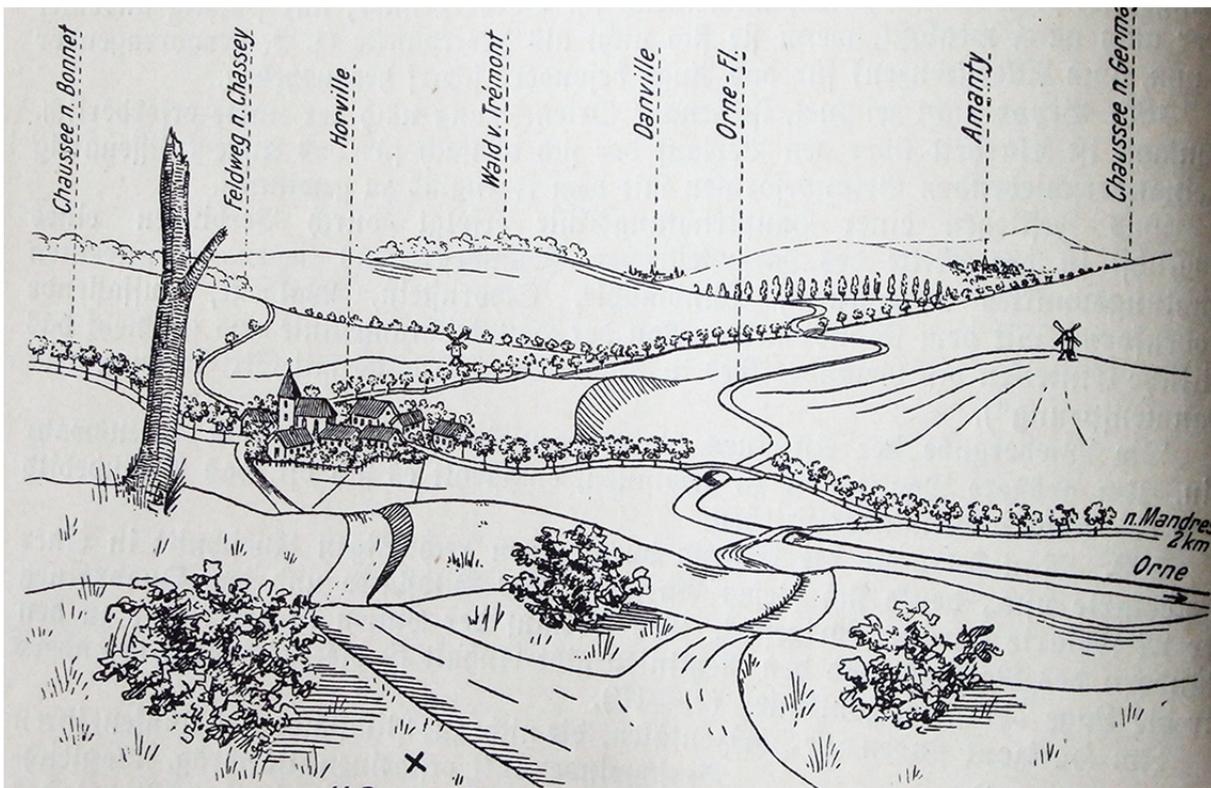
TIPP: Man sollte es bevor man eine Skizze zeichnen muss diese einige Male selber probieren. So einfach wie es aussieht ist es leider nicht. Die Koordinatenkreuze helfen einem beim Übertragen der wesentlichen Punkte auf das Notizblatt.

7.9.2 Das Zeichnen einer Ansichtsskizze

Jetzt wird sich der eine oder andere fragen was eine Ansichtsskizze mit der Orientierung im Gelände zu tun hat. Ich bin der Meinung, dass gerade der Interessierte, der bisher noch nie mit Karte und Kompass im Gelände war, ja vielleicht noch nie eine Topografische Landkarte in seinen Händen hatte, eine Ansichtsskizze erstellen sollte. Es geht dabei um das richtige Lesen der Karte und das Interpretieren der Inhalte.

Die Ansichtsskizze soll das Gelände so darstellen, wie man es in der Natur sieht. Hierbei sollen die wichtigen natürlichen Gegebenheiten dargestellt werden.

Beispiel 1:



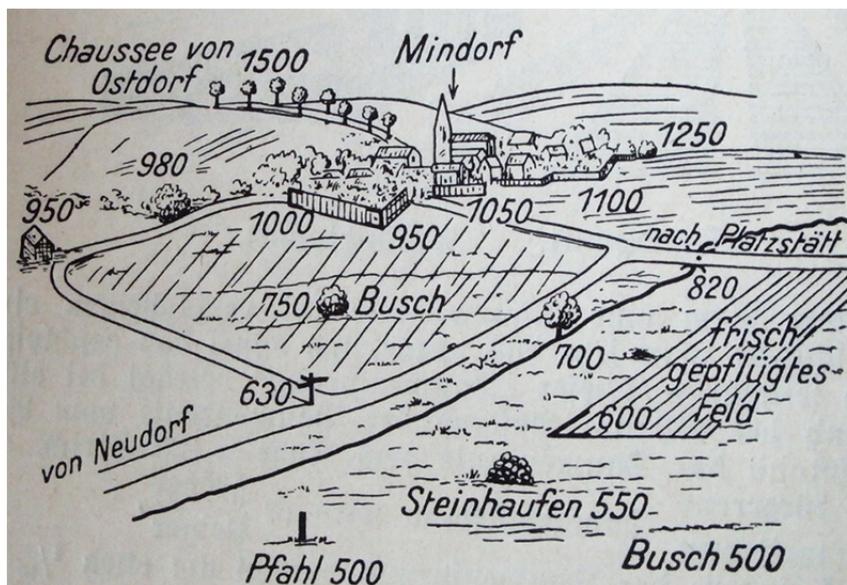
Quelle Bild und Textinhalt aus *Gelände und Kartenkunde*, Gustav Baumgart, Verlag Mittler & Sohn, 1938

Bevor man zeichnet muss man sich als erstes über den eigenen Standort im Gelände und auf der Karte im Klaren sein. Besonders auf den Hintergrund sollte man achten und eventuell mit einem Fernglas wichtige Details aus dem Gelände herauslesen.

Einen Karten-Gelände-Vergleich muss man sehr intensiv durchführen und diesem höchste Aufmerksamkeit widmen.

Man sollte dabei beachten, dass eine Ansichtsskizze immer eine „perspektivische Verkleinerung,“ aufweist. Um die Ansichtsskizze klar und deutlich darzustellen empfiehlt es sich das Bild etwas in die Höhe zu ziehen. Der Fluchtpunkt liegt dabei in etwa in der Mitte des Horizontes. Es empfiehlt sich von einzelnen charakteristischen Geländemerkmale die Entfernung und auch die Bezeichnung mit aufzunehmen.

Beispiel 2



Quelle Bild aus Gelände und Kartenkunde, Gustav Baumgart, Verlag Mittler & Sohn, 1938

Bevor man mit dem Zeichnen einer solchen Skizze beginnt ist es unumgänglich, dass der Zeichner sich intensiv mit der Karte auseinandersetzt. Nicht nur dass er seinen eigenen Standort genau auf der Karte identifizieren muss, er sollte auch Wegekreuze, einzelstehende Bäume, die eventuell als Naturdenkmal in der Karte mit aufgeführt sind, mit aufnehmen.

Sicherlich wird er im hügeligen Gelände auch Abschnitte finden, die er nicht einsehen kann. Eine gute Übung um diese Gebiete auch in der Karte zu identifizieren und den Karteninhalt richtig zu interpretieren. In der Orientierung ist es reine Übung Entfernungen richtig zu schätzen. Sicher kann man sich die eine oder andere Faustformel wie man Entfernungen richtig einschätzt einprägen. Gute Ergebnisse bekommt man aber nur durch ständige Übung.

Das Zeichnen einer Ansichtsskizze mit Entfernungsangaben aus der topografischen Karte hat nun zusätzlich den Vorteil, dass der Interessierte ein Gefühl für Entfernungen bekommt. Man sollte aber auch bedenken, dass je nach Lichtverhältnisse oder aufgrund der Linienführung Entfernungen für Jeden unterschiedlich eingeschätzt werden.

8 Zusatzwissen im Detail

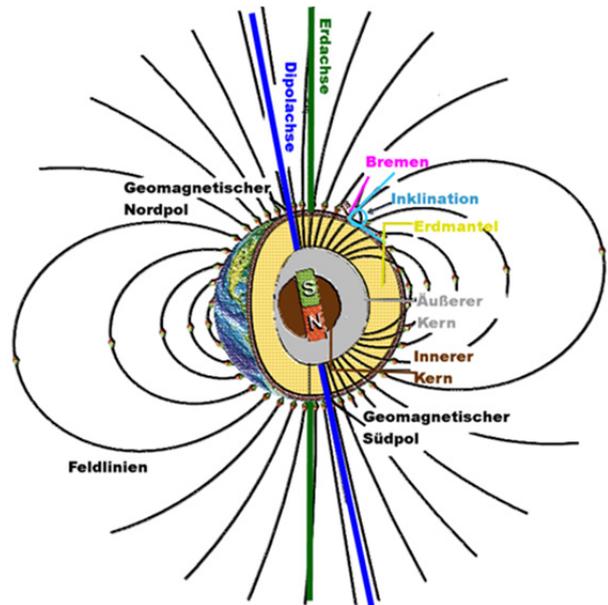
An dieser Stelle möchte ich weitere detaillierte Informationen einfließen lassen, die den einen oder anderen Leser interessieren könnten. Sie sind nicht zwangsläufig für die Orientierung im Gelände notwendig, vielleicht aber interessant.

8.1 Inklination, Deklination und Deviation

Die Erklärung warum es überhaupt zu einer Veränderungen im Erdmagnetfeld kommt und damit zu Inklination und Deklination:

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



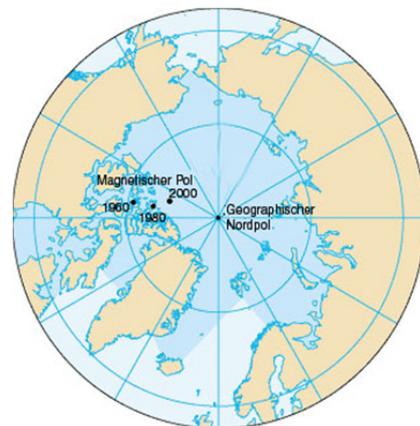
Dipolachse

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

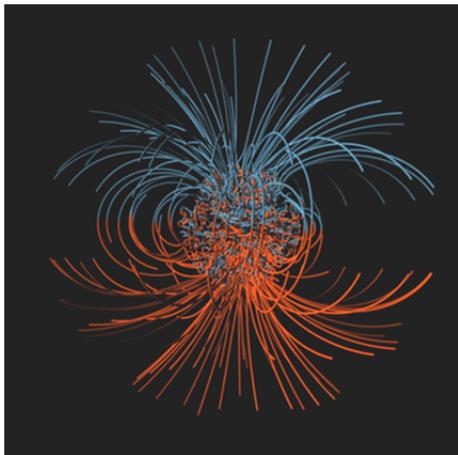
Die Erdachse ist die Rotationsachse der Erde. Sie verläuft durch den Massenmittelpunkt des Erdkörpers, das sogenannte Geozentrum. Im Rahmen des äquatorialen Koordinatensystems nennt man sie gelegentlich auch Himmelsachse. Ihre Schnittpunkte mit der Erdoberfläche legen den geografischen *Nord-* und *Südpol* fest. Die magnetischen Pole hängen dagegen nicht direkt mit der Lage der Erdachse zusammen. Der Magnetische Nordpol wandert derzeit mit 90 m/Tag bzw. 30 km/Jahr (Säkularvariation)

(Quelle Wikipedia)

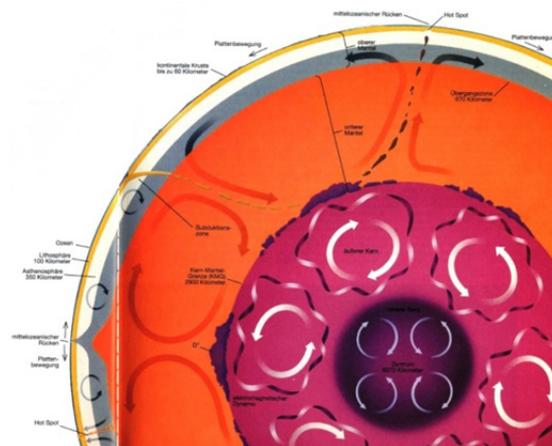


Wanderung des Magnetpols

Die Ursache eines schwankenden Magnetfeldes besteht durch sich verändernde Konvektionsströme im äußeren Erdkern, dieser besteht größtenteils 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 oder 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 aus Wikipedia)



Inklinations- und Deklinationsnadel

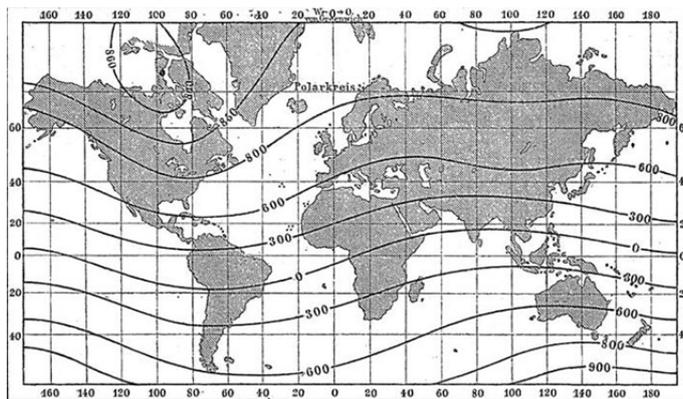
In guten Magnetkompassen ist die Nadel so austariert, dass sie vor allem auf die Horizontalkomponente anspricht und daher in den meisten Gebieten etwa nach Norden weist. Am geomagnetischen Nordpol befindet sich aus physikalischer Sicht ein magnetischer Südpol. Daher wird dieser Pol besser als der *nordanziehende 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

8.1.1 Die Inklination

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)



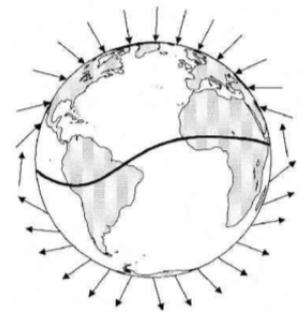
Inklinationskarte von 1860, Werte in Zehntel Grad

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 Nordhalbseite) oder nach oben (auf der Südhalbseite). 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)

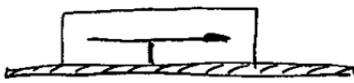


Zonenmodell aus heutiger Sicht, Quelle K&R

Die Beschaffenheit der Magnetnadel und die Höhe der Kompasskapsel sind 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.

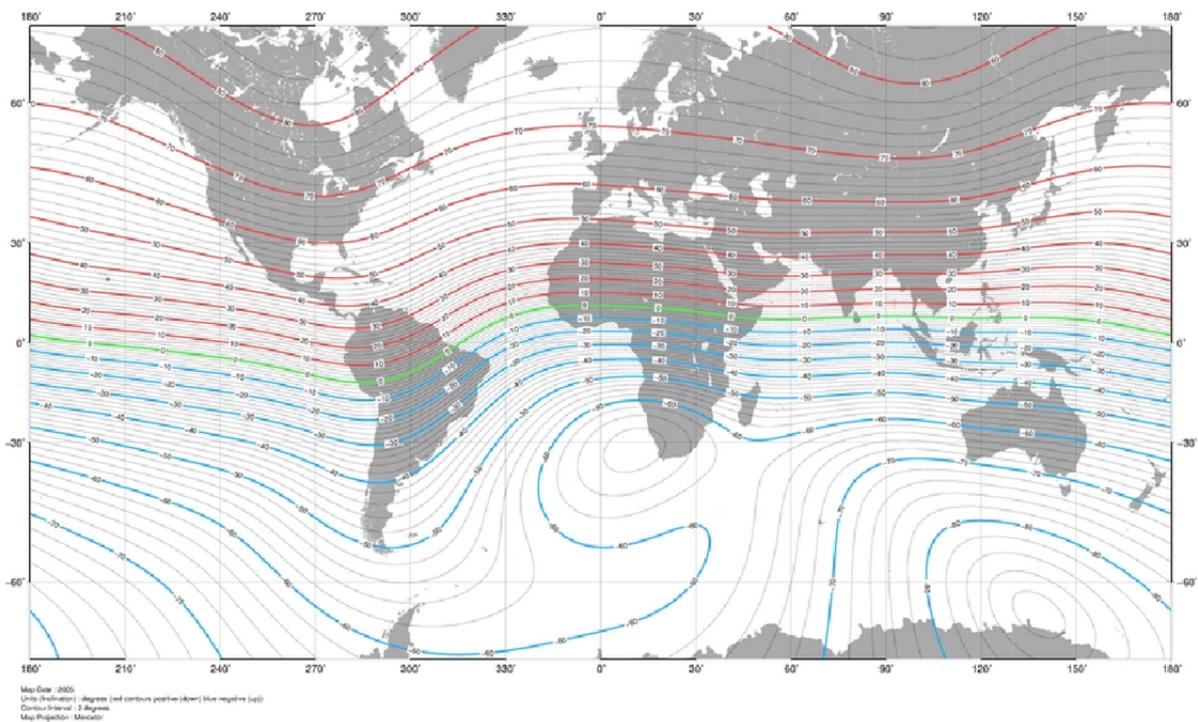


Das Magnetfeld in Australien „zieht“ eine Kompassnadel um ca. 5° zum Kapselboden, die für unsere Regionen konzipiert wurde. Dies haben praktische Versuche in Australien ergeben. Bei Kasper & Richter –Kompassen kann dieser Effekt durch ein leichtes Schiefhalten des Kompasses kompensiert werden, da die Kompasskapsel relativ hoch ist. Es werden aber auch spezielle Kompasskapseln für diese Region hergestellt. Hier wird dann einfach die Länge der Nadel auf den Einfluss der Inklination angepasst.



Skizze schematisiert den Einfluss der Inklination auf die ausbalancierte Kompasskapsel in Europa (links) und auf die gleiche Kapsel in Australien (rechts)

International Geomagnetic Reference Field Model — Epoch 2005
Main Field Inclination (I)



Quelle http://ftp.ngdc.noaa.gov/geomag/images/I_map_mf_2005_large.jpeg

8.1.2 Die Deklination

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 geographischem Süd statt nach Norden.

(Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/1/15/Magnetfeld_der_Erde.jpg)

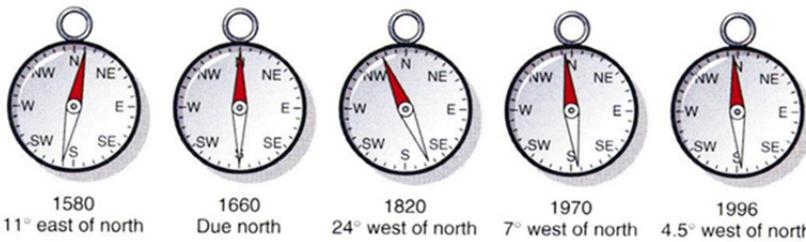
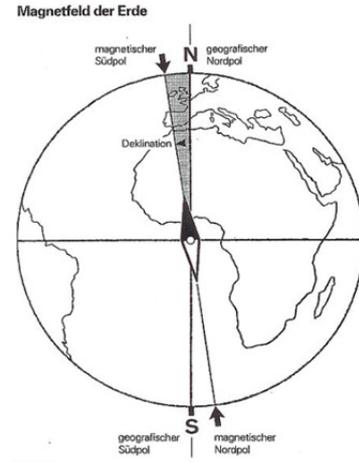


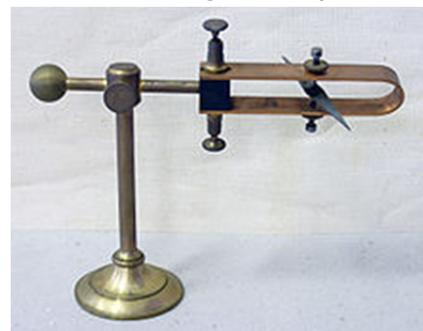
FIGURE 5.26 Change in the declination of a compass needle at the geomagnetic observatory in London (1580–1996).



Zeichnung der Veränderung der Deklination im Laufe der Zeit Quelle aus 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. In Mitteleuropa beträgt die Deklination im Jahr 2017 zwei bis drei Grad Ost. 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.



Deklinationssnadel

Deklination im Wandel der Zeit

Ort	Zeit	Deklination	Bemerkung	Inklination
Nürnberg	1900	-10° 43'	Westliche 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° 06'	Westliche Deklination	64° 57'
Nürnberg	1990	0° 07'	Östliche 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'

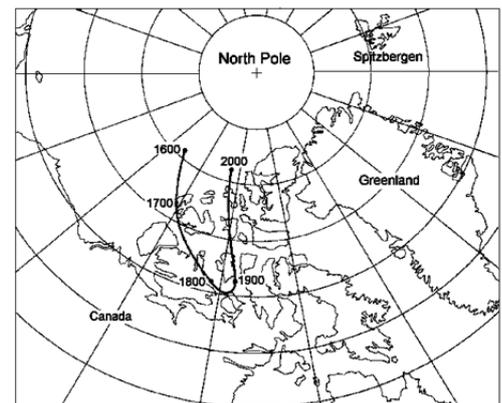
Was bedeutet die Veränderung für uns? Kurz oder lang müssen wir auch in unserer Region wieder die Deklination berücksichtigen!

Die Vorzeichen für Rechenoperationen mit der Deklination (und anderen Abweichungen, wie z. B. der Deviation), heißen für westliche Abweichungen -, östliche Abweichung +

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. 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 Nordpol. 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>)



Wanderung des Nordmagnetpols seit 1600 bis zum Jahr 2000

Aktuelle Deklinationen weltweit:

Anbei eine Aufstellung einzelner Standorte:

Deklinationen Stand Februar 2014

Land	Ort	Deklination (+ E - W)	Jährliche Verände- rung (+ 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 Deklina- tionswerte 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 Deklina- tionswerte 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	Luella	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 Verände- rung (+ 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 Deklina- tionswerte 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.

8.1.3 Die Deviation

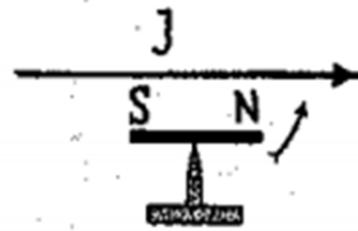
Die Nähe von kobalt-, nickel- und eisenhaltigen (genauer ferromagnetischen) Gegenständen (Schlüsselbund, Metallbrille, Fahrrad, Auto, Stahlschiff, Eisenbahn) führt zu einer veränderten Richtung der magnetischen Feldlinien, die ein Magnetkompass anzeigt. Daher unterliegen Kompass, die auf metallhaltigen 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 Rechten-Schraubenregel:



Rechte Hand Regel

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 einem Peilkompass durchgeführt und mit dem Kartenwinkel-messer überprüft.

	Funkfeuer Moritzberg	Hochspannungsmast	Kirche Röthenbach
Messung Standort 1	115°	4°	
Kartenwinkel-messer	115°	4°	
Messung Standort 2	115°	9°	279°
Kartenwinkel-messer	115°	9°	278°



Messung mittels Peilkompass



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:

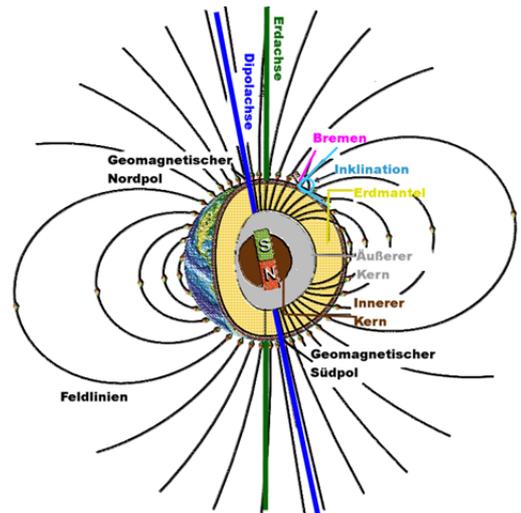
Durch meine Messungen vor Ort und der Kontrollmessung durch den Kartenwinkelmesser und der Karte habe ich keine Abweichung in der Richtungsanzeige aufgrund des Stromdurchflusses der Hochspannungsleitung feststellen können.

8.2 Die Umkehrung des Erdmagnetfeldes

Derzeitig besteht unser Magnetfeld aus einem Dipol. Es gibt daher auf der Erdkugel zwei gegenüberliegende Pole, welche wir als Nord- und Südpol bezeichnen.

Wird nun die Intensität des Magnetfeldes schwächer, so besteht die Möglichkeit, dass aus diesem Dipolfeld ein Quadropfeld wird, wir aus zwei Erdmagnetpolen vier Pole bekommen. Einfach ausgedrückt wandert der Nordpol in Richtung des Äquators. Ab hier ist die Richtung der Umkehrung der Pole möglich oder auch nicht.

Quelle Bild: Universität Bremen, Bibliothekstraße 1, D-28359 Bremen, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?curid=2179677>

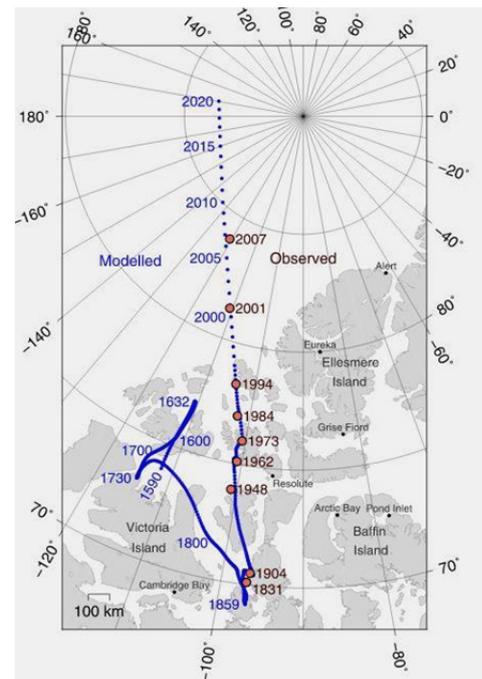


Unser Erdkern ist flüssig. Dieser Umstand bedingt Strömungen im Erdkern und diese wiederum beeinflussen das Magnetfeld. Schon in der Vergangenheit gab es immer wieder eine Umpolung des Magnetfeldes. Das letzte Mal soll es nach Meinung vieler Geophysiker vor ca. 700.000 Jahren stattgefunden haben. Was wir heute sicher wissen ist, dass der Nordpol jedes Jahr um eine Strecke von ca. 50 km wandert.

Der Punkt, in dem die Feldlinien des Erdmagnetfeldes senkrecht auf die Erde treffen, wurde im Jahr 1838 identifiziert. Er lag zur damaligen Zeit in Kanada. Die Bewegungen des Nordpols haben sich nun seit dieser Zeit beschleunigt. Die einen Geophysiker sagen, dass dies ein Anzeichen dafür ist, dass eine Polumkehr bevorsteht, andere wiederum meinen, dass dies ein ganz normaler Vorgang sei.

Es gibt aber auch Änderungen in der Feldstärke in einzelnen Regionen der Erde, was ebenso für eine Polumkehr sprechen könnte. Dies konnte man durch Satellitenmessungen seit dem Jahr 1979 ermitteln. Demnach habe die Feldstärke in einigen Regionen seit dieser Zeit um 1,7% abgenommen. Seit 170 Jahren sogar um 10%. Die sogenannte Südatlantische Anomalie habe sich seit dem 19. Jahrhundert bis heute erheblich verstärkt. Für einige Geophysiker ein Anzeichen dafür, dass eine Polumkehr bevorsteht.

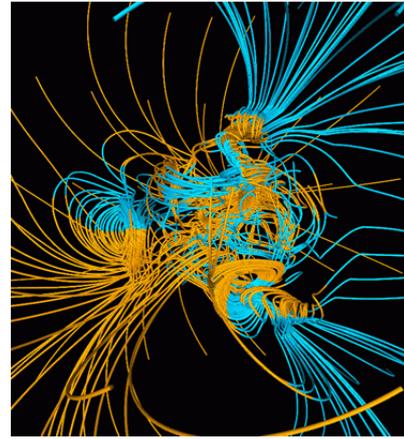
Quelle Bild: https://de.wikipedia.org/wiki/Erdmagnetfeld#/media/File:Magnetic_North_Pole_Positions_2015.svg



Von Cavit - Eigenes Werk Observed pole positions taken from Newitt et al., "Location of the North Magnetic Pole in April 2007", Earth Planets Space, 61, 703-710, 2009 Modelled pole positions taken from the National Geophysical Data Center, "Wandering of the Geomagnetic Poles" Map created with GMT, CC-BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=46888403>

Was passiert nun wenn das Magnetfeld kippt? Nach Meinung einiger Geophysiker müssten wir dann viele Jahre ohne Magnetfeld auskommen. Es gäbe dann ein Erdmagnetfeld mit vielen Polen. Hier spricht man von einem Zeitraum bis zu 10.000 Jahren.

Quelle Bild: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1712503>



Neueste Erkenntnisse

Ablagerungen von Sedimenten aus einem eiszeitlichen See, welcher in Italien am Fuße der Abruzzen entdeckt wurde, haben gezeigt, dass es bereits vor ca. 40.000 Jahren eine sehr schnelle Umpolung des Erdmagnetfeldes gegeben haben muss. Diese soll sich innerhalb von 10 bis 15 Jahren zugetragen haben!

Wenn sich Sedimente mit magnetischen Mineralien ablagern, dann richten sich diese nach den magnetischen Feldlinien aus. Werden diese Mineralien verfestigt, dann bleibt die Ausrichtung fix, auch wenn die magnetischen Feldlinien sich wieder ändern. Aufgrund von Ascheschichten, welche sich zwischen den Sedimentschichten befinden, kann man das Alter der Sedimente genau zuordnen. Institute, wie das der Montanuniversität bei Leoben in Österreich, können aufgrund von Analysen der Gesteinsproben dies nachweisen.

Forscher des Institute of Technology aus Massachusetts sind der Ansicht, dass in zeitlich absehbaren Zeiträumen keine Umpolung aufgrund des sich abschwächenden Magnetfeldes stattfinden wird. Aufgrund einer Studie hat man dort den Durchschnittswert der Stärke des Magnetfeldes in den letzten 5 Mio. Jahren ermittelt. Der derzeitige Wert ist in etwa doppelt so groß wie der Durchschnittswert. Demnach ist unser Erdmagnetfeld weit davon entfernt einen derartig instabilen Wert für eine Polumkehr zu erreichen.

Wann eine Polumkehr stattfinden wird ist ungewiss. Sicher ist nur, dass in der Zukunft wieder eine ansteht. Doch den Zeitpunkt kann eigentlich niemand so genau vorhersagen. Und was hätte das mit uns zu tun? Ich könnte mir vorstellen, dass dies erhebliche Auswirkungen auf unsere Technik haben würde. Und was den Kompass und seine Ausrichtung angeht – ich glaube, dieses Problem wäre erstmal zweitrangig.

Siehe auch folgende interessante Webseiten zu diesem Thema:

<http://www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=62314>

<http://www.3sat.de/page/?source=/nano/natwiss/143391/index.html>

<http://www.gfz-potsdam.de/magservice/fag/#c2284>

<http://www.grenzwissenschaft-aktuell.de/entwarnung-polumkehr-steht-nicht-bevor20151130/<>

8.3 Das Einstellen der Missweisung bei alten Kompassen

Wie wir bereits gehört haben gibt es Wanderkompass, so wie wir sie heute kennen, noch nicht allzu lange. Zum Ende des 19. Jahrhunderts gab es hauptsächlich Taschenkompass die ab dem Jahr 1910 mit einem Marschrichtungszeiger ausgestattet wurden. Jugendorganisationen wie die der Wandervögel, der Jungschar oder auch die der Pfadfinder hatten gegen Anfang des 20.ten Jahrhunderts in der Regel einfache Taschenkompass mit einer Nadelarretierung. Einige Modelle hatten auch einen Deklinationspfeil mit in der Skala. Im Beispiel rechts ein **Lufft Taschenkompass** aus den 1920er Jahren. Die Deklinationskorrektur ist bei 10 Grad WEST eingestellt.



Lufft Taschenkompass 1920er Jahre

Im Jahr 1910 hatten wir in Deutschland im Durchschnitt eine Missweisung, und hier war es die Deklination, einen Wert von ca. 9 Grad West. Dieser Wert wurde damals für die Berliner Region im Mittel für den kompletten deutschen Raum angezeigt. Am Rhein oder in Ostpreußen galten zur gleichen Zeit andere Deklinationswerte.

In den frühen 1910er Jahren gab es neben die Taschenkompassen einige weitere sehr prägnante Modelle. Das Modell des Hauptmanns von Bézard mit einer Deklinationskorrektur und Peilkompass aus England von Francis Barker – der Verner`s Pattern Mark VII. Beide haben das Geschehen am Kompassmarkt sehr nachhaltig geprägt.

Hauptmann von Bézard führte einen Kompass ein, der für damalige Zwecke einmalig war. Er konnte horizontale als auch vertikale Richtungen und Winkel messen. Er hatte bereits eine feste Deklinationskorrektur von 9 Grad West angebracht. Er wurde hauptsächlich von Militäreinheiten verwendet.



Bezard Kompass 1910

Der **Verner`s Pattern Mark VII** war in erster Linie ein Militärkompass der Britischen Streitkräfte und konnte den magnetischen Streichwinkel über ein Prisma auf 0,5 Grad genau anzeigen. Die Missweisung musste bei der Messung rechnerisch berücksichtigt werden.

Die Marschkompass der Manufakturen ab den 1920er Jahren hatten schon erste feste Deklinationskorrekturen angebracht. Aufgrund der militärischen Ausbildung der Jugend wurden diese bereits beginnend ab Bismarck mit Übungen im Feld und später in den 1920er und besonders in den 1930er Jahren u.a. mit dem Umgang von Karte und Kompass ausgebildet.



Verner`s Pattern Mark VII 1915

Modelle Ende der 1920er Jahre / Beginn der 1930er Jahre

Es gab Jungendienstkompassse der Emil Busch AG als auch Kompassse für die Hitler-Jugend von C.Stockert & Sohn. Die Modelle dieser Zeit hatten bereits die Deklinationskorrektur fest angebracht. Mittels Radium waren die Markierungen nachleuchtend.

Bei Modellen der Emil Busch AG gab es einen mit einem Leuchtpunkt markierten Deklinationsstrich in der Skala. Der Wert war in etwa bei 170 Strich WEST angebracht

Bei der Manufaktur C.Stockert & Sohn haben wir einen an den Teilring nachleuchtenden fest angebrachten Stift. Dieser markiert den Korrekturwert 170 Strich WEST.



Emil Busch AG Jungendienstkompass



C.Stockert & Sohn Marschkompass Jugend 1930er Jahre

Modelle der 1940er Jahre

Beim Marschkompass Modell 1922 der Französischen Streitkräfte aus den 1940er Jahren, hier ein seltenes Exemplar aus dem Hause Gaumont, haben wir eine feste Missweisungskorrektur bei 388 Gon West angebracht, beim Marschkompass Modell II aus dem Material Elektron haben wir eine feste Deklinationskorrektur bei ca. 170 Grad West. (Achtung links- und rechtsdrehende Kompassskalen!). Auch beim Marschkompass der Wehrmacht der Emil Busch AG haben wir die fest angebrachte Markierung für die Korrektur der Missweisung.



Gaumont



C.Stockert & Sohn



Emil Busch AG

Marschkompass in den 1950er Jahren

Bei den Marschkompassen der 1950er Jahre wurde hier im Beispiel als Deklinationskorrektur ein nachleuchtendes Plättchen auf die Skala geklebt. Die Deklination wurde mit 5° West angegeben.

Hier ein Marschkompass von PASTO mit einer kombinierten Skala.

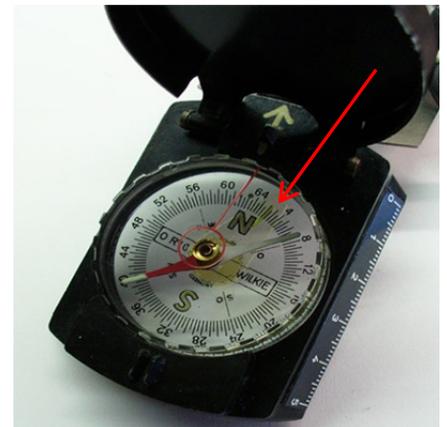


*Paul Stockert Marschkompass Mod.
Nr. 4*

Modelle in den 1960er Jahren

Hier gab es schon eine Weiterentwicklung von einer festen Deklinationskorrektur in eine variable. Je nach Region und Zeit konnte man die Missweisung den Gegebenheiten anpassen. Ein großer Fortschritt.

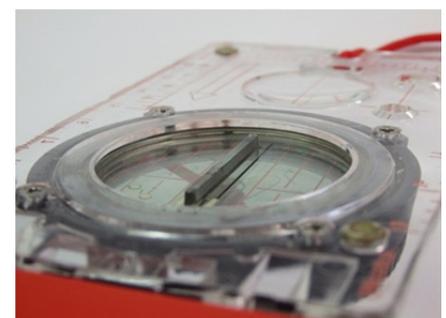
Hier beim Modell M 106F von WILKIE wurde auf dem Kapselboden eine drehbare Missweiskorrektur angebracht. Bei den noch heute funktionierenden Modellen kann die Missweiskorrektur leider leicht verstellt werden. Vermutlich war zu Produktionszeiten die Verstellung etwas strammer.



WILKIE Nachtkompass M 106F

Modelle der 1970er Jahre

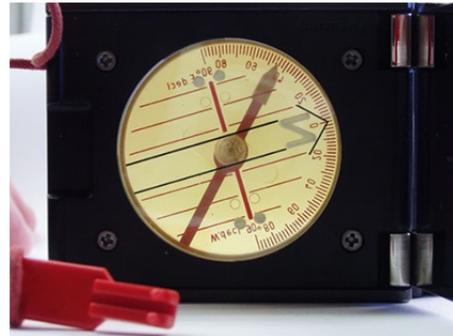
Am Eschenbach Modell „Perfect“ Ende der 1970er Jahre erkennen wir einen Steg, der mit einem zusätzlich gelieferten Stift ohne Probleme verstellt werden kann. Auf dem Gehäuseboden der Kompasskapsel befindet sich die Skala zur Korrektur der Missweisung.



Eschenbach Spiegelkompass Perfect

Modelle der 1980er Jahre

Bereits Mitte der 1980er Jahre hatte Eschenbach mit dem Eschenbach Pro 2 eine neue Möglichkeit der Deklinationskorrektur entwickelt. Der Steg aus den 1970er Jahren war verschwunden, eine transparente Scheibe am Kapselboden übernahm diese Aufgabe. Diese wurde mit einem Stift verstellt.



Eschenbach Marschkompass Pro 2

Modelle 1990er Jahre

Mein Lieblingskompass, der Alpin aus dem Hause Eschenbach, hatte noch die Deklinationskorrektur aus den 1980er Jahren. Das erste Verstellen dieser Missweisungskorrektur ging zu Beginn etwas straff, dafür hatte man auch einen kleinen roten Stift erhalten. Nach längerem Gebrauch konnte man diese Scheibe schon mit der Hand verstellen. Ein unbeabsichtigtes Verstellen war leider möglich.



Eschenbach Sportkompass , später Alpin

Modelle 2000er Jahre

Spiegelkompass Suunto MC 2

Der hochwertige Spiegelkompass MC 2 von Suunto hat am Teilkreisboden eine kleine Schraube, mit der man die Missweisung fest einstellen kann. Eine sichere Lösung. Man darf nur nicht den Schlüssel verlieren. Aus diesem Grund habe ich diesen an der Kompassschnur befestigt.



Suunto Spiegelkompass MC 2

Recta DP 6

Diesen Kompass kennen wohl die meisten. Am Gehäusoboden wird mittels einer kleinen Schraube am Teilring die Missweiskorrektur eingestellt. Mittels zweier nachleuchtenden Markierungen kann der Zeiger exakt auf die korrigierte Nordrichtung eingespielt werden. Auch bei diesem Modell wird ein kleiner Stellschlüssel mitgeliefert.



Skala Recta DP 6

K&R Spiegelkompass Alpin

Da bei den Kompassmodellen Alpin der 1990er Jahre der Teilring unbeabsichtigt verstellt werden konnte, führte K&R das Folgemodell ein. Hier teilt sich der Teilring in einen äußeren und einen inneren. Durch Verdrehen des inneren Teilrings kann man die Missweisung direkt oben am Teilring einstellen. Etwas gewöhnungsbedürftig ist die Ablesung bei ungeraden Werten. Die Nadel kann zwischen die vier Nasen auf die korrigierte Nordrichtung eingespielt werden.



K&R Alpin

K&R Spiegelkompass Alpin, „mein Modell der ersten Stunde aus der neuen Produktionsreihe“

Anmerkung:

In den letzten Jahrzehnten hatten wir in unserer Region Deklinationswerte, bei denen wir die Missweiskorrektur vernachlässigen konnten. Die Ungenauigkeit der Ablesung beim Kompass war größer als der Wert der Missweisung.

Heute im Jahr 2017 haben wir in unserer Region eine Nadelabweichung von ca. 4 Grad Ost. Es macht daher also wieder Sinn sich mit diesem Thema genauer zu beschäftigen und diese am Kompass einzustellen. Man sollte bei längeren Touren auf jeden Fall vorab die Nadelabweichung ermitteln oder diese sich mitteilen lassen. Touren in absolut unbekanntem Gebieten mit einer Missweiskorrektur die wesentlich größer ist als die in unserer Region und welche man nicht berücksichtigt, können einen in die Irre laufen lassen.

Arbeiten Sie sorgfältig und nehmen Sie auf solchen Touren auch ein GPS Gerät mit. Sie sollten aber auch damit umgehen können. Einen Ersatzkompass und passende Kommunikationsmittel empfehle ich Ihnen mitzunehmen. Eine Wanderung in den Anden oder auf einem Gletscher ist nicht mit einer Tagestour in Österreich zu vergleichen. Die Rettungskräfte und Ihr Schutzengel werden es Ihnen danken.

8.4 Das Orientieren im Gelände mit alten Kompassen

Für mich ist es nun sehr spannend zu sehen, dass es bereits vor 100 Jahren Kompass gab, mit denen man sich heute auch noch gut orientieren kann. Gerne stelle ich daher verschiedene Modelle mit unterschiedlichen Anforderungen hier im Abschnitt Zusatzwissen im Detail vor. Folgende Modelle sind das im Einzelnen:



K.S. Stockert; Fürth
Katalog von 1910



C. Stockert & Sohn, Fürth
Mitte der 1930er Jahre



Brüder Kührt; Nürnberg
frühe 1940er Jahre



Original Bezar; Stuttgart
1950er Jahre

8.4.1 Wie orientiere ich mich mit einem Taschenkompass?

Ich befinde mich am Wasserbehälter und möchte nach Engelthal zur Kirche. Wir arbeiten mit dem Kompass wie gehabt: Einnorden der Karte und die Richtung zum Ziel bestimmen.

Wir haben in der **Kompass-Skala eine Markierung** die es uns ermöglicht entlang des N-S-Gitters den Kompass wirklich gut anzulegen. Nun wird die Karte samt Kompass gedreht, was aber durch die zitternde Kompassnadel etwas länger dauert. Man legt die Mitte der Skala **in etwa** auf den eigenen Standort, dreht dem Marschrichtungspfeil in Richtung des Ziels und hat im Kompass den **Marschrichtungspfeil** auf das Ziel eingestellt. Nun kann man den Kompass in die Hand nehmen, die Nadel auf die Nordmarkierung „N“ einschwingen lassen und dann in Richtung des Zieles mittels des Marschrichtungspfeiles gehen. Wie Sie sehen haben wir aber die Nadelabweichung und den Deklinationspfeil nicht berücksichtigt. Die Deklinationskorrektur ist fest auf einen Wert für das Jahr 1910 eingestellt.



Einnorden der Karte



Einstellen der Marschrichtung



AbleSEN der Marschrichtung

8.4.2 Ein Marschkompass aus den 1930er Jahren mit einer linksdrehenden 64-00 Strich Skala

Der Touristenkompass von C. Stockert & Sohn wurde in den 1930er Jahren vom ambitionierten Wanderer (Tourist genannt) gerne verwendet.

Das Einnorden der Karte erfolgte wie heute auch noch üblich an der Meridianlinie. Was einem auffällt ist natürlich die Skala. Sie ist linksdrehend in 64-00 Strich eingeteilt. Das erleichtert das schnelle Ablesen der Marschrichtung aus der Karte und das Übertragen der Richtung in das Gelände.

Im Gegensatz zu den heutigen Modellen, die in der Regel alle rechtsdrehend sind, bleibt der Teilring mit Nord bzw zur damaligen Zeit mit der Deklinationsmarke, auf der Ablesemarke des Teilrings stehen. Abgelesen wird die Marschrichtung an der Kompassnadel. In unserem Beispiel ca. 10-50 Strich (das entspricht ca. 59 Grad).

Das System ist relativ unkompliziert und da die Kompassnadel sich schnell einspielt und nicht zittert sehr komfortabel.



C. Stockert & Sohn Touristenkompass

Der Universal Bezard Kompass aus den 1950er Jahren

Das Einnorden der Karte am linken Kartenrand müsste, da es an einer Gitterlinie erfolgt, mit Berücksichtigung der Nadelabweichung geschehen. In unserem Beispiel wird das zwecks Demonstrationszwecke hier vernachlässigt.

Die Anlegekante wird vom Standort zum Zielpunkt ausgerichtet und an der Ablesemarke wird, da es sich um eine rechtsdrehende Skala handelt, die Marschrichtung abgelesen. In diesem Fall erhalten wir das Ergebnis von 1020 Strich. Diesem Unterschied von ca. 00-30 Strich entsprechen ca. 2,5 Grad Unterschied zum vorausgehenden Modell von Stockert. Dieser Unterschied ist der Ablesegenauigkeit geschuldet. Beim Bezard Kompass kann die Richtung genauer abgelesen werden als beim Marschkompass von Stockert. Das hängt direkt mit der Größe des Teilrings zusammen.



Universal Bezard Kompass 1950er Jahre

8.4.3 Der Marschkompass der Brüder Kührt aus dem Jahre 1940

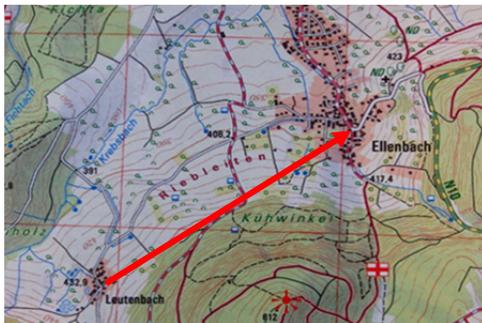
Dieser Marschkompass mit einer Anlegekante von knapp 6 cm Länge kann an der Meridianlinie angelegt werden. Aufgrund der transparenten Kompasskapsel kann bei diesem Modell, im Gegensatz zu den vorab vorgestellten Modellen, die Karte und deren Gitterlinien gesehen werden. Eine Einnordung an der Meridianlinie ist nicht mehr unbedingt nötig.

Die Skala ist aus Papier und hat sowohl eine Einteilung in rechtsdrehend 360 Grad und linksdrehend in 64-00 Strich. Daher nennen wir diese Art der Skala eine kombinierte Skala.



Kührt-Marschkompass Mod. II

Auch bei diesem Beispiel nutzen wir das gleiche Ziel wie bei den beiden vorausgehenden Modellen von **Leutenbach nach Ellenbach**.



Ermitteln der Marschrichtung aus der Karte

Ablesung der linksdrehenden Skala in 64-00 Strich:

Wie wir bereits wissen lesen wir, nachdem die „N“ Markierung auf der Ablesemarke des Teilkreises steht, die Richtung an der Nordspitze der Magnetnadel ab. In unserem Beispiel 10-00 Strich.



Ablesung der rechtsdrehenden Skala in 360 Grad:

Auf die Ablesung der Richtung zum Ziel in Grad dreht man nun den Teilkreis mit der „N“ Markierung auf die Nordspitze der Magnetnadel. In unserem Beispiel 56 Grad. Hier muss man aber aufpassen nicht die falsche Teilung zu nutzen. Besonders bei dem Wert um 50 Grad ähnelt sich der Wert in Strich (54).



Ablesung kombinierte Skala

8.4.4 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. 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. Das untere Foto zeigt die Konstruktion eines Kompasswagens. Er steht in der Burg von Caen.



http://www.sciencemuseum.org.uk/images/object_images/535x535/10319905.jpg



<http://www.urlaub-und-hobby.de/metallbaukasten/2011-kompasswagen->

8.4.5 Meilensteine in der Entwicklung des Kompasses

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

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. (Quelle: http://www.compassmuseum.com/diverstext/history_d.htm)

8.4.6 Die Verwendung eines Kompasses im frühen 20. Jahrhundert

Nutzte man noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts kleine Taschenkompasse um sich mittels Klappsonnenuhren die Zeit anzeigen zu lassen, so stellten politische Veränderungen zu Beginn des 20. Jahrhunderts alles auf den Kopf. Alle Armeen in Europa rüsteten auf und aufgrund geänderter Einsatzstrategien zog auch der Kompass mit in die Überlegung der Einsatzplanung ein. Aufgrund praktischer Erfahrungen haben Armeeangehörige eigene Kompassmodelle entwickelt und mit in die Armee mit einbringen können. So ließ im Jahr 1903 der österreichische Hauptmann von Bézard von seinen später nach ihm benannten Kompass patentieren, welcher für viele Jahrzehnte in unterschiedlichen Armeen seinen Einsatz fand. Major Gallinger schrieb für die Anwender im Jahre 1929 ein sehr ausführliches und praxisbezogenes Handbuch zur Nutzung des Bézard-Kompasses im Feld.



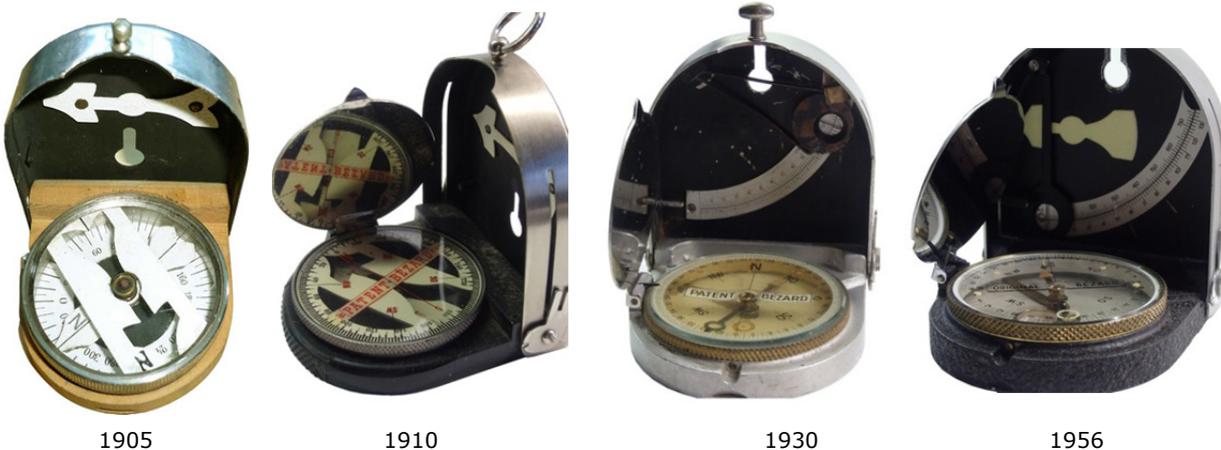
Hptm von Bézard

Quelle Foto: http://compassmuseum.com/images/bezard/portrait_gr.jpg

Im Jahr 1930er Jahre verfasste der Österreicher Oberleutnant Franz Winterer ein Buch mit dem Titel „Orientierung im Gelände“ in dem neben dem Bézard Kompass sein Winterer Modell vorgestellt wurde und der Leser in der Nutzung desselben unterwiesen wurde. Eins seiner Modelle wurde bereits in diesem Buch vorgestellt.

Welche Kompassmodelle waren auf dem Markt?

Fast ein Jeder, der sich mit Kompassen beschäftigt, ist der Name des Hauptmanns von Bézard schon mal vorgekommen. Anbei einige Modelle aus den Jahren 1905 bis 1956.



Quelle Bild 1905: http://compassmuseum.com/images/bezard/urmodell_gr.jpg

Der österreichische Oberleutnant Winterer entwickelte vier verschiedene Kompassmodelle. Eines davon wurde von der Italienischen Armee verwendet. Bild rechts der erste Prototyp.

Quelle Bild aus http://compassmuseum.com/images/hand4/wr01_gr.jpg



In der Regel gab es zu Beginn des frühen 20. Jahrhunderts **Taschenkompass**, die einen **Marschrichtungspfeil hatten**. Einige davon konnten auch in der Nacht verwendet werden. Bis zum Jahre 1910 war das in der Regel mit **Balmainpapier** gewährleistet, ab 1910 mehrten sich die Modelle, welche mit **Radium** belegt waren. Dieses bewirkte ein selbständiges Leuchten des Leuchtmittels und die Skala konnte somit noch in der Nacht abgelesen werden. Leider brachte die Verwendung von Radium aber auch eine Gefährdung der Gesundheit mit sich. Die Anzahl der an Krebs erkrankten Radiumfrauen (Radium Girls) häuften sich sprunghaft mit Einführung des Radium, den Soldaten an der Front ab dem Jahr 1914 war das aber wahrscheinlich egal.



K.S.Stockert



C.Stockert & Sohn



K.S.Stockert



Houlliot

Verwendete man im 19. Jahrhundert Kompass oft als für die Klappsonnenuhr oder nur als **Schmuckstück** (www.die-kompassmacher.de, Bd. 1), so änderte sich die Konzeption eines Kompasses als auch dessen Verwendung mit Kriegseintritt im Jahr 1914 schlagartig. Die Produktion von **Einsatzkompassen** begann. Dazu wurden Handbücher mit über 150 Seiten verfasst, in denen sehr praxisbezogen der Einsatz eines Kompasses erläutert wurde.

Der wohl am besten beschriebene Kompass seiner Zeit ist der **Bézar-Kompass**. Dieser wurde sowohl für Orientierungsaufgaben als auch für das Einrichten von Geschützen der schweren Waffen der Infanterie (Maschinengewehr) im Stellungskrieg genutzt. Es wurden mit dem Neigungsmesser Erhöhungen bzw. Deckungswinkel gemessen, mit der Skala der linke und der rechte Schwenkbereich der beabsichtigten Waffenwirkung. Aber auch Böschungen konnten vermessen werden um Querprofile der Pioniere aufzunehmen.

Anhand vieler Übungen wurden Orientierungsaufgaben dargestellt und mittels tatsächlicher Gefechtsbeispiele vermittelt.

Es gibt Beispiele für:

- Aufklärung in einem Waldstück für einen Spähtrupp, der sich aufteilt und bei einem gewissen Punkt wieder treffen sollte
- Entfalteter Vormarsch für den Einzug eines Bataillons in den Bereitstellungsraum ohne dass es zu Überschneidungen kommt
- Bereitstellung des Bataillons zum Angriff auf feindlichen Linien
- Vorschieben der eigenen Linie in die Sturmzone, ein Bereich in der weder die eigene Artillerie noch die des Gegners wirken kann, welches vorzugsweise in der Nacht geschieht
- Verhindern von Frontverwerfungen
- Bestimmen der Angriffsrichtung unter schwierigen Verhältnissen
- Orientierung auf dem vernebelten Gefechtsfeld
- ...

Nutzten hauptsächlich Offiziere zu Beginn die Kompass für die Orientierung zu Pferd oder später auch im Flugzeug, so findet man auch Bilder welche Soldaten darstellen, die im Schützengraben Arm-bandkompass tragen (hier im Unterstand während einer Gefechtspause).



Da stellt man sich zwangsläufig die Frage warum man im Schützengraben überhaupt einen Kompass benötigt.

Quelle Bild http://www.compassmuseum.com/images/wrist3/german_soldiers_gr.jpg

Nun war das Leben im Schützengraben alles andere als angenehm. Mit zunehmender Dauer wurde neben den hochtechnisierten Waffensystemen auch ein **Vernebeln des Gefechtsfeldes** eingesetzt, so dass man auch am Tage während des Sturmruns auf die feindlichen Linien nichts mehr sehen konnte.

Um nun nicht in die falsche Richtung zu laufen, in die Richtung des Gegners, war es daher sinnvoll einen Kompass bei sich zu tragen. Zweckdienlicher Weise einen den man am Handgelenk befestigen konnte. Sehr anschaulich ist das in einem zeitgenössischen Beispiel zum Geschehen im Gefechtsfeld dargestellt:

Aus dem Kapitel „Nachteile der Vernebelung“: Unangenehmer liegt der Fall schon für die Infanterie. Wir sind eben dazu gelangt, die eigene Einnebelung vorne kämpfender Infanterie unbedingt abzulehnen. Wir haben aber anderseits der Einnebelung des rückwärtigen Geländes das Wort gesprochen. Gewiß, die Zug- und Kompagnieführer werden bei Verschiebungen im Nebel kein leichtes Spiel haben. Aber, haben wir nicht durch vier Jahre so viele Verschiebungen bei natürlicher, starker Unsichtigkeit, nämlich bei Nacht gemacht? Ich weiß nicht, was vorzuziehen ist, eine stockdunkle Nacht oder ein dichter, weißer Nebel: Bei Vorrückung von Reserven im Nebel wird eben mehr Gebrauch vom Kompaß gemacht werden müssen, wie er bei anderen Gelegenheiten schon gemacht wurde. Ich glaube, daß hier die Bedenken gegenüber so großen Vorteilen, die der Nebelschutz bietet, hinfällig sind. Jeder Infanterist wird vorziehen, dreimal mehr in Granatlöcher hineinzustolpern, als mit zehnfacher Sicherheit von Artillerie, MG. und Fliegern aufs Korn genommen zu werden . . .¹

Quelle Der Bezard Kompass als Hilfsmittel für die Orientierung und Gefechtsführung, Rudolf Gallinger, Graz 1929, Seite 132

8.5 Der Artilleriekompas

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 wird.

Was zeichnet nun einen Artilleriekompas aus?

Im 18. Jahrhundert 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

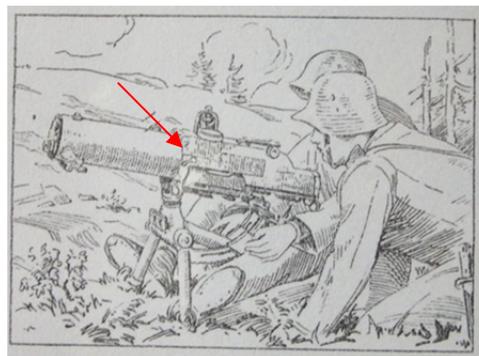
Wie muss man sich einen solchen Artilleriekompas vorstellen?

Anbei zeige ich Ihnen einige Modelle von Artilleriekompassen, die aus der Manufaktur Lufft aus Stuttgart stammen. Diese produzierte viele Generationen lang den in Fachkreisen sehr bekannten Bezard Kompass.

Mit ihm kann man sowohl horizontale Richtungen als auch vertikale Winkel messen. Für die Geländeorientierung hat er zusätzlich einen Spiegel. Für die Nachtsichtbarkeit wurden ab den 1910er Jahren die wichtigen Elemente der Skala mit Radium markiert. Die Besonderheit liegt in der Anordnung der Skala. Diese ist lionsdrehend markiert.



Anmerkung: Bereits im Buch des Major Gallinger aus dem Jahre 1929 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 Strich Skalen-Markierung bei Nord.** Quelle Bild aus Rudolf Gallinger, Der Bezard Kompass, Graz 1929



So ein Kompass wurde als **Ersatzbetriebslösung** für die Richtstelle verwendet. Zuerst musste der Bediener des Richtkreises, zu meiner Bundeswehrzeit war das der Richtkreistrupp unter der Leitung des Richtkreisfeldwebels, die eigenen Koordinaten des Standortes ermitteln. Mit der gegenläufigen Skala, konnte er auf einfache und vor allem schnelle Weise ein Rückwärtseinschneiden durchführen. Diese Koordinaten überträgt man nun durch polares Anhängen auf die Geschütze der Feuerstellung (Sichere Schießgrundlagen). Man peilt von der Richtstelle mit diesem Kompass die einzelnen Geschütze an. Der K1, der Soldat welcher das Geschütz einrichtet, blickt nun mit dem Rundblickfernrohr des Geschützes, welches mit einem optischen Messinstrument vergleichbar ist, zum Richtkreis. Die Richtungen von Richtkreis auf das Geschütz werden übertragen. Der Richtkreis liest nun am UBK die Richtung ab, welcher der K1 am Rundblickfernrohr ablesen sollte. Genauer ist das im folgenden Kapitel „Das Einrichten eines Artilleriegeschützes bei nicht autonomen Waffensystemen“ beschrieben.



Universal Bezard Kompass 1930er Jahre

Der Artilleriekompass zeigt 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.



Universal Bezard Kompass 1950er Jahre

Anmerkung: Mit dem 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.

8.5.1 Das Einrichten eines Artilleriegeschützes bei nicht autonomen Waffensystemen

Unter Einrichten eines Artilleriegeschützes versteht man die Übertragung einer definierten Grundrichtung, beispielsweise 27-00 Strich von einem Richtkreis (RK 76, re Bild), einem genauen Messgerät, auf die Rohrstellung des Artilleriegeschützes. Richtkreis und Rundblickperiskop werden zu Beginn eingenordet. 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!



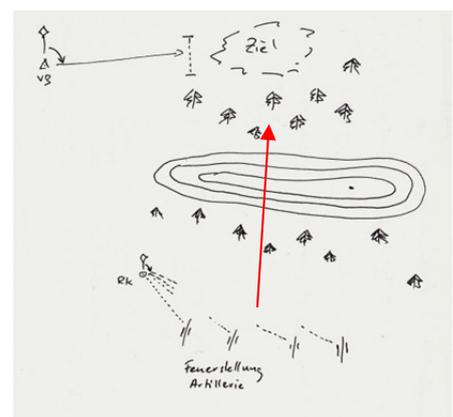
<http://spotter.beeppworld.de/bundeswehr.htm>

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.



„Der Weltkrieg im Bild“, Berlin Oldenburg 1926

In der **Feuerstellung** stellen sich die Geschütze alle in **Grundrichtung** 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.



Die Feuerstellung

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. **Artilleriekompass** werden selbst heute noch in militärischen Einheiten als Ersatzbetriebslösungen zum Einrichten der Feuerstellung verwendet. Die moderne Technik kann immer mal ausfallen.

8.6 Das Sitometer und der Deckungswinkelmesser

Ich kann mir vorstellen, dass der eine oder andere Leser diese beiden Begriffe noch nie gehört hat. Jeder, der schon mal näher mit der Artillerietruppe in Verbindung gekommen ist, wird zumindest ein Begriff was sagen.

Ein **Sitometer** ist ein robustes und genaues Instrument, welches dazu dient sowohl horizontale als auch vertikale Winkel zu messen. Man kann es mit einem Peilkompass vergleichen.

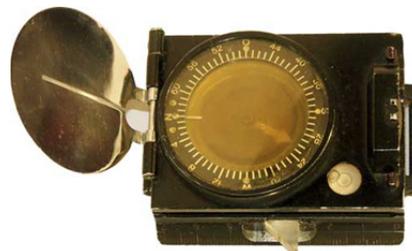
Am **19. Februar 1915** wurde von der Firma E.F.Büchi aus Bern ein Universalinstrument für die Artillerie unter der Nummer 70782 patentiert. Es handelt sich um eine Bussole mit einer Goniometerskala. Beim Visieren eines Geländepunktes können sowohl die Skaleneinteilung, die Goniometerskala als auch der Geländepunkt gleichzeitig im Auge behalten werden.



Sitometer von Büchi

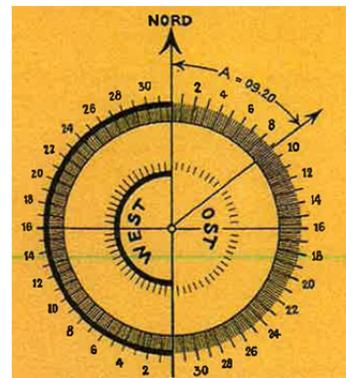
Das Instrument wurde bei der **Artillerie** als auch in den höheren Militärstäben verwendet, für die „normale“ Orientierung kommt es weniger in Frage, da es keine Anlegekante hat. Besonders bei der Französischen als auch bei der Schweizer Armee kamen solche Sitometer zum Einsatz. Aber auch ein Deutsches Modell, wahrscheinlich von der Emil Busch AG, ist bekannt. Bild aus

Kompassmuseum des Herr Donzey



Sitometer Emil Busch AG

Das Sitometer ist ein reines militärisches Instrument zum Messen von Azimuten. Die Skala ist in 64-00 Strich, der Artillerie -Promille, eingeteilt. Ältere Sitometer hatten eine Einteilung in 32-00 Strich Ost und 32-00 Strich West. Dies resultierte aus den Anforderungen der Artillerie in der Vergangenheit die Geschütze in der Feuerstellung parallel zu stellen. Um keine Irrtümer in der Richtungsangabe zu erhalten, wurde zur Angabe des Azimutes auch die Himmelsbezeichnung Ost oder West mit dazugestellt.



Gebrauchsanleitung 1924

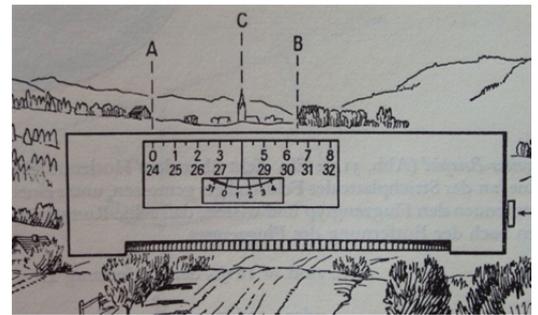
Das Sitometer ist ein **Peilkompass** in einem Aluminiumgehäuse. Außen am Gehäuse gibt es einige Fenster, um die innen liegenden Teile zu beleuchten. Man kann das Sitometer auf zwei grundlegende Weisen benutzen. Entweder man nutzt es durch Draufsicht auf die Kompassskala für eine grobe Orientierung oder mittels des Winkelprismas als Peilkompass. Durch das Winkelprisma ist eine hohe Ablesegenauigkeit möglich.



Sitometer Büchi

Mit dem Sitometer können Richtungs­differenzen der Seitenwinkel mit einer hohen Genauigkeit auf einen Blick ermittelt werden.

Beispiel: Gemessen soll der Winkel zwischen dem Punkt A und dem Punkt B. Der Seitenwinkel beträgt 06-50 Strich. Der magnetische Streichwinkel zur Kirche C beträgt 01-20 Strich.



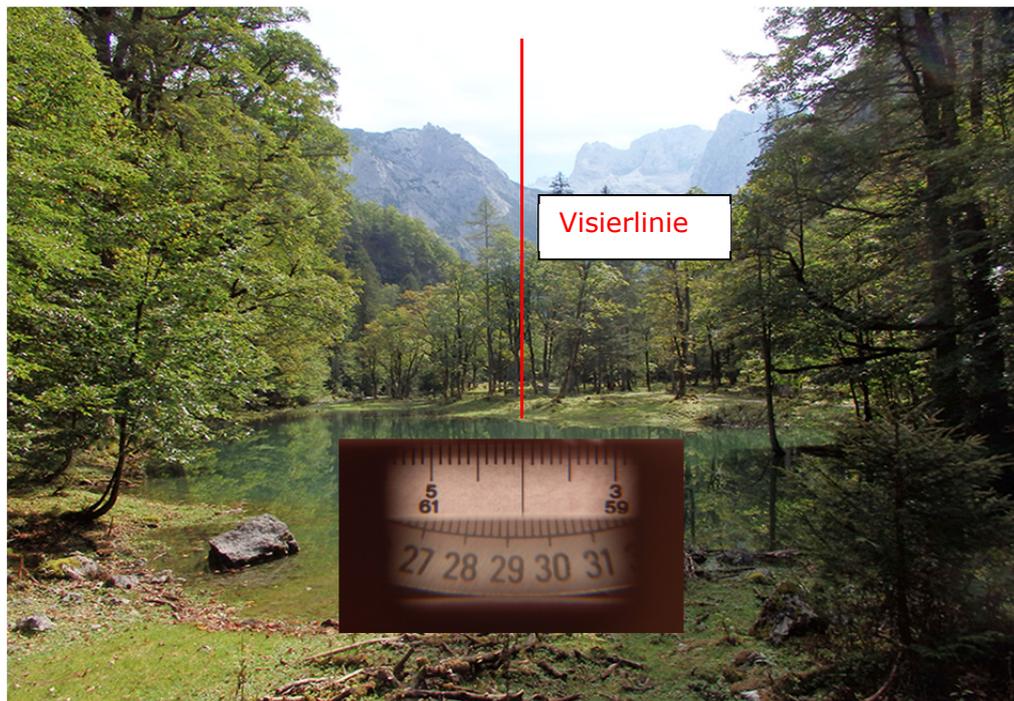
Eduard Imhof, Gelände und Karte, Rentsch Verlag 1968

Man muss das Sitometer sehr nah an das Auge heranführen, um die Ablesung der Werte durchführen zu können. Es gibt eine feste Skala oberhalb des Prismas. Diese hat einen Wert von 0 bis 08-00 Strich. Man kann es fotografisch leider nicht in der Gesamtheit darstellen.

Weiterhin gibt es eine Kompassrose, welche rechtsdrehend in 64-00 Strich, bzw. bei manchen Modellen eine Kompassrose, die in zweimal 32-00 Strich, geteilt ist. Der Balken im Zentrum der Kompassrose wird durch den **Arretierknopf** zur Seite gedrückt und die Skala freigegeben.



Man kann diese Kompassrose auch zur Geländeorientierung verwenden, ähnlich wie bei einem „normalen“ Peilkompass. Nach der Gebrauchsanleitung aus dem Jahr 1924 sollte man mit einem Auge die Werte, welche im Sitometer angezeigt werden, mit dem anderen Auge das Gelände beobachten. Ich hingegen bevorzuge die Möglichkeit mit einem Auge sowohl das Gelände anzuvisieren als auch die Skala abzulesen.



Ablesung des Sitometer bei gedrücktem Sperrhebel

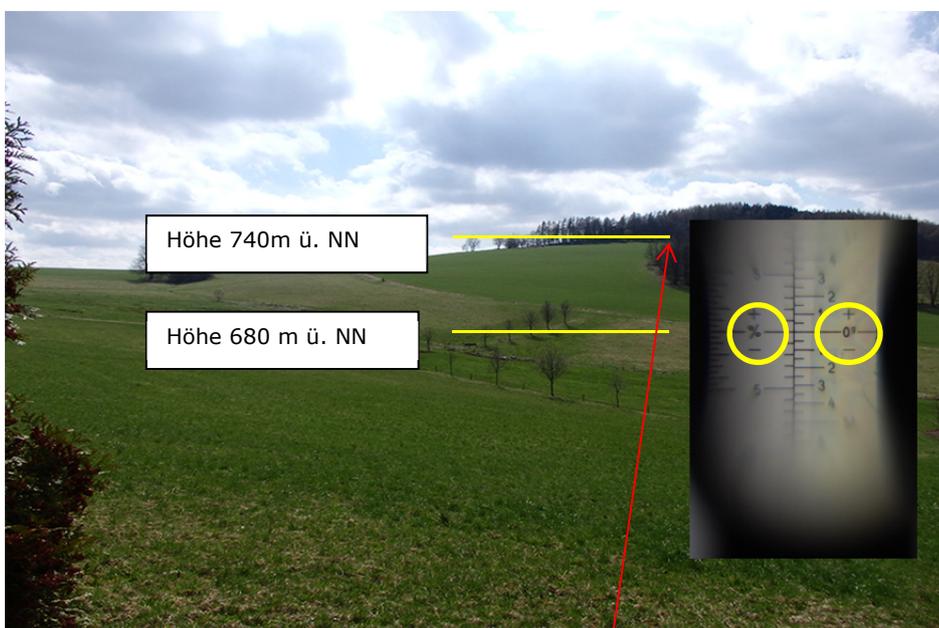
Das Sitometer ist in erster Linie ein **Peilkompass**, mit dem man sowohl den magnetischen Streichwinkel zum Ziel, als auch Seitenwinkel messen kann. Als Wanderkompass ist es meiner Ansicht nach nicht so gut geeignet. Allein das Einnorden der Karte gestaltet sich durch das Drücken des Hebels zum Lösen der Arretierung als umständlich. Und das Einstellen der Missweisung, hier die Nadelabweichung da es sich um ein UTM-Gitter handelt, ist nicht möglich. Die Vorteile, die ich als Wanderer mit einem Spiegelkompass habe, entfallen bei einem Sitometer. Als Wanderkompass ist es aber auch nicht gedacht.



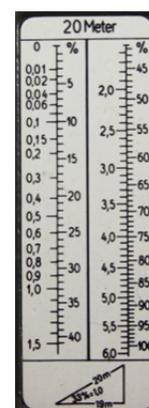
Die Ablesung von Horizontalwinkeln sollte daher auch immer mittels des Prismas erfolgen. Entfernungen können mit der 08-00 Strich Skala ohne Probleme ermittelt werden. Sie errechnen sich mit der **MKS-Formel**.

Drehe ich das Sitometer von der horizontalen in die vertikale Ebene, so kann ich die 08-00 Strich Skala auch zur Bestimmung von Höhenunterschieden heranziehen. Ähnlich wie bei einem **Deckungswinkelmesser**.

Ein Deckungswinkelmesser wird auch bei der Artillerie verwendet. Mit ihm kann man die vor einem liegende Anhöhe in Altgrad, Strich oder Neugrad messen. Es ist eine sehr einfache und schnelle Ermittlung für die Einstellung der unteren Rohrhöhe. Mit diesem Instrument kann man aber auch, wie beim Sitometer, die Höhe von Bergen in Grad oder Strich, bei meinem Instrument in gon, durch Ablesung ermitteln



Standort, laut Karte 750 m zum Ziel, Höhe 680 m ü. NN



BEISPIEL: Auf der rechten Seite haben wir die Ablesung in gon, auf der linken Seite die Steigung bzw. das Gefälle in Prozent. Bei einer Ablesung bei 8 % auf 100 Meter Entfernung sind das 8 Meter Höhendifferenz, auf 750 m Entfernung zum Ziel sind das 60,00 m Höhendifferenz.

8.7 Kompass im Bergbau

Das **Markscheidewesen** oder die **Markscheidkunde** ist eine Ingenieurdisziplin, die etwa in der Mitte zwischen Geodäsie, Bergbau und Geologie angesiedelt ist.

Quelle <https://de.wikipedia.org/wiki/Markscheidewesen>

Hauptaufgabe des Markscheiders bestand ursprünglich darin, die Grenze eines Grubenfeldes, man nennt diese im Bergmännischen auch „Mark“, abzustecken. Damit sollte vermieden werden, dass die Bergarbeiter in fremdes Gebiet vordrangen. Je mehr der Bergbau in die Tiefe vordrang, desto komplizierter wurden die Besitzverhältnisse. Andererseits erlaubten die Vermessungsergebnisse dem Bergwerksbesitzer, Prognosen bezüglich Arbeitsaufwand und Kosten anzustellen. Der Markscheider hielt die gewonnenen Angaben über den Umfang der Lagerstätte, den Rohstoff und die Grubenbauten in einem sogenannten "Risswerk", das heißt einer Sammlung von Bergwerkskarten fest. Lange Zeit wurden die theoretischen und praktischen Kenntnisse im Vermessen der Bergwerke ausschließlich mündlich überliefert. Erst Agricola hat dieses Wissen schriftlich fixiert.



Marscheidestein in Altenberg im schönen Erzgebirge

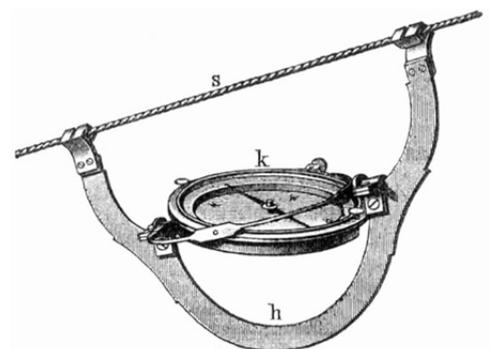
Quelle: <http://www.library.ethz.ch/exhibit/agricola/markscheidewesen.html>

Georg Pauer, der als **Georgius Agricola** (der Name Pauer bedeutet Bauer) in die Geschichte der Geologie und der Bergbaukunde einging, lebte im frühen 16. Jahrhundert in Joachimstal. Er verfasste zwölf Bücher, unter anderem auch *Bermannus, sive de re metallica* (1530), in dem Verfahren zur Erzsuche und -verarbeitung sowie Metallgewinnung ebenso beschreibt wie die Fortschritte der Bergbautechnik, das Markscheidewesen, den Transport, die Aufbereitung und die Verarbeitung der Erze. Quelle https://de.wikipedia.org/wiki/Georgius_Agricola

8.7.1 Gruben-, Hänge- oder Markscheiderkompass

Die Markscheider waren die Vermessungstechniker des Bergbaus. Ihr Wissen beruhte auf der Geometrie (einer der „Septem Artes Liberales“) und ihre vorrangigste Aufgabe bestand darin, zu vermeiden, dass die Grubenbauer (Hauer) versehentlich in fremdes Gebiet vordrangen. Außerdem fertigten die Markscheider bildliche Darstellungen (Riß) vom Verlauf der unterirdischen Gänge an. Quelle: <http://www.markscheider.info/bergschaden.htm>

Als ein **Markscheiderkompass** wird ein Hängekompass, Berg- bzw. Grubenkompass bezeichnet. Er ist das Hauptinstrument des Markscheiders zur Messung horizontaler Streichwinkel, besteht aus der Kompassbüchse und dem zum Anhängen an die gespannte Schnur dienenden Hängebügel (Hängezeug). Mittels der Kardanischen Hängevorrichtung legt sich die Kompassbüchse selbsttätig horizontal.



Marscheiderkompass

Quelle: <http://www.zeno.org/Meyers-1905/A/Markscheiderkompa%C3%9F>,
<http://www.zeno.org> - Contumax GmbH & Co. KG

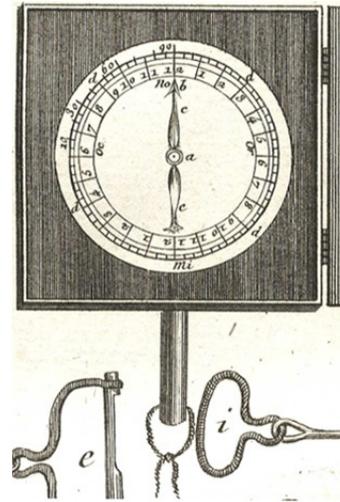
Zum Gebrauch wird der Markscheiderkompass mit den Haken über eine Schnur gehängt, welche in der Richtung eines Schenkels des zu messenden Winkels ausgespannt ist. Die Magnetnadel zeigt die Abweichung, das Streichen, von der Nordlinie an.

Quelle: Meyers Konversations-Lexikon, 1888

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)

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“



Grubenkompass mit Stundeneinteilung

(Quelle O.Brathuhn: *Lehrbuch der praktischen Markscheidekunst*. Verlag von Veit & Comp., Leipzig 1884)

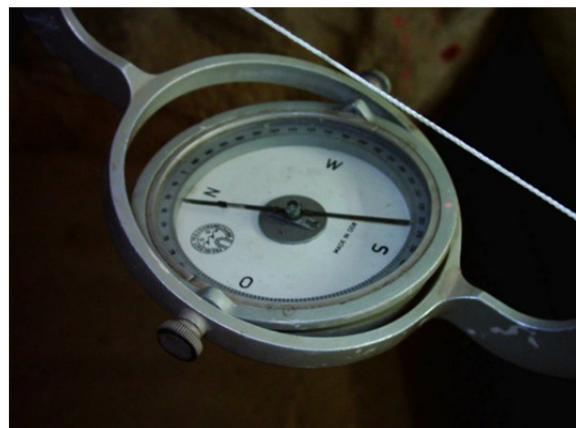
Ein Grubenkompass setzt sich generell wie folgt zusammen:

- 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)

Die Firma Breithaupt aus Kassel als auch die Freiburger Präzisionsmechanik bieten noch heute Grubenkompassse für Markscheiderische und grubentechnische Arbeiten sowie für den Tunnel und Stollenbau, Vermessungen von Bruchwänden und Kammersprengungen an.

Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markscheider> - [User:Markscheider](https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markscheider) - [Eigene](https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markscheider) [Werk](https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Markscheider), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/> [title="Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0">CC BY-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16259393> [Link](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16259393)



Hängekompass Freiburger Präzisionsmechanik

8.7.2 Der Geologen- und der Gefügekompass

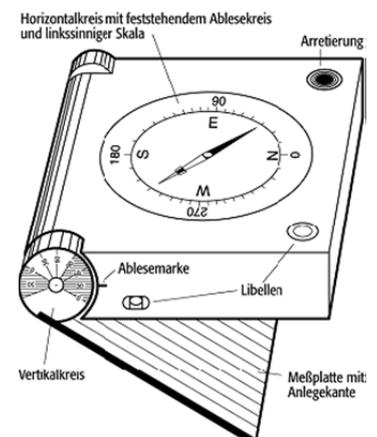
Auch bei einem Geologenkompass der Freiburger Präzisionswerke aus Sachsen finden wir eine linksdrehende Teilung mit vertauschten Ost und West Markierungen (Bild re die Skala). Dieser Kompass ist ein spezieller Geologenkompass, ein sogenannter Gefügekompass. Hier gibt es andere Anforderung an die Art zu Messen als an einen Marschkompass. Geologenkompass sind Präzisionsinstrumente, welche neu ab 400 EUR angeboten werden.



Freiburger Gefügekompass

8.7.2.1 Der 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. Dieses Thema findet man einige Seiten weiter genauer beschrieben.

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 abweicht, 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 Text: <http://www.geodz.com/deu/d/Geologenkompass>)



Linksdrehende Skala

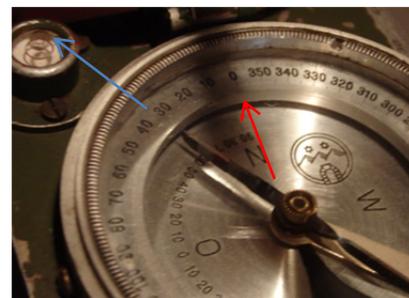
Die meisten Geologenkompass haben eine Kompassrose mit einer Gradeinteilung von 360°, um eine Orientierung im Gelände durch Peilungen über das Visier zu ermöglichen. Wie bei einem Marschkompass wird hierbei der magnetischen Streichwinkel (Azimut) bei manchen Modellen über den Spiegel abgelesen.

Der Geologenkompass erlaubt einfache topographische Aufnahmen, mit einer Grundplatte für Kartierarbeiten. Der Teilkreis hat eine linksdrehende Einteilung in 360°, ein eingebauter Neigungsmesser kann die Steigung in einem zweiten Arbeitsschritt ermitteln. Eine Dosenlibelle dient dazu den Kompass in der Ebene zu halten.

Bild rechts: mein Geologenkompass der **Freiberger Präzisionswerke**, produziert im März 1956 (aufgrund der Gerätenummer kann man in den Freiberger Werkstätten die Kompassse heute noch eindeutig zuordnen).



Der Teilkreis des Geologenkompasses ist fest und kann nicht, ganz entgegengesetzt als zu den Wanderkompassen, verdreht werden. Der magnetische Streichwinkel wird beim Geologenkompass ähnlich ermittelt wie bei den Kompassen der 1930er Jahre mit einer linksdrehenden Skala. Da wir auch beim Geologenkompass eine linksdrehende Skala haben, wird an der Magnetnadel die **Richtung** abgelesen. Ost und West sind vertauscht.



Deutlich wird dieser Sachverhalt wenn man sich das folgende Bild ansieht. Im Bergbau wurde in der Vergangenheit bei der Vermessung des Stollens eine Schnur vom bekannten Standort zur Zielrichtung angebracht. Der Hängekompass wurde dabei an einer Schnur befestigt, die Dosenlibelle war eingespült. Für den Ausgleich der Neigung hat sich eine doppelt kardianische Aufhängung besonders bewährt, was im Falle meines Kompasses aber nicht gegeben ist. Heutzutage werden die Stollen durch Polygonzüge mittels Theodoliten vermessen, Hängekompassse kommen in der Regel nur noch bei Höhlenforschern zur Anwendung.



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4ngekompass>

Man erkennt deutlich, dass dieser Kompass auf einer Grundplatte aus Metall mit angebrachter Anlegekante angebracht ist. Damit können einfache Kartierungen im Feld durchgeführt werden. Eine Dosenlibelle zeigt die Lage in der horizontalen Ebene an, der Deckel dient bei diesem Kompass gleichzeitig als Schutz der Kompasskapsel als auch als Gehäuse für den Spiegel und erinnert zwangsläufig an einen Marschkompass. Der Kompass hat zwei gegenläufige Haken, damit der Kompass beim Hängen nicht herunterfallen kann. Der Haken auf dem Deckel kann in der Höhe verstellt werden.

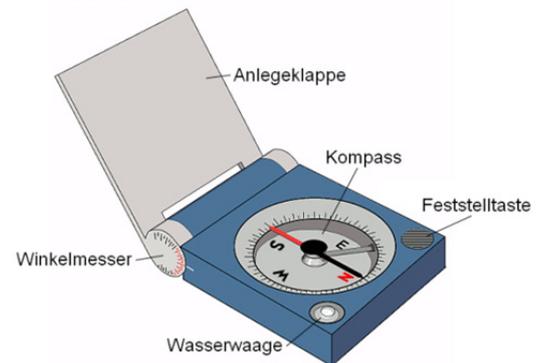


8.7.2.2 Der Gefügekompass

ist eine Weiterentwicklung des Geologenkompass, mit welchem **Flächen und Lineare** (Streichen und Fallen) **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 und des Fallwinkels an der Klappenachse möglich.

Skizze: <https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Gef%C3%BCgekompass>

Nach Anlegen der Deckelklappe an eine Schicht können die Einfallsrichtung und der Einfallswinkel abgelesen werden. (Quelle Bild re : http://www.gd.nrw.de/l_k.htm)



Am roten bzw. schwarzen Ende der Kompassnadel wird die Einfallsrichtung abgelesen. Mit Hilfe der Dosenlibelle wird der Kompass horizontal ausgerichtet. Mit dem Drücken des Arretierknopf wird die Kompassnadel zur Messung entriegelt. Die Freiburger Geologenkompass dienen primär zur Bestimmung der Raumlage von Gesteinsstrukturen werden aber auch zur geologischen Kartierung genutzt.



Gefügekompass 1950er Jahre, Freiburger Präzisionswerke

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.

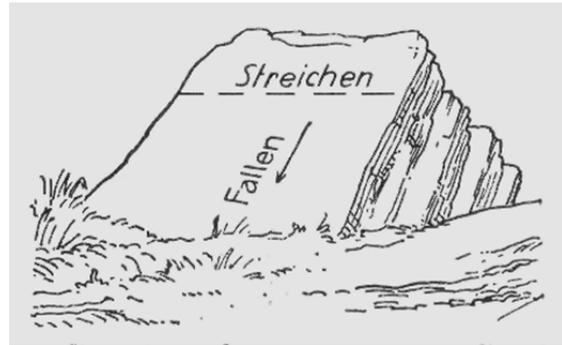


Ablese des Einfallswinkels der Fläche

8.7.3 Streichen und Fallen

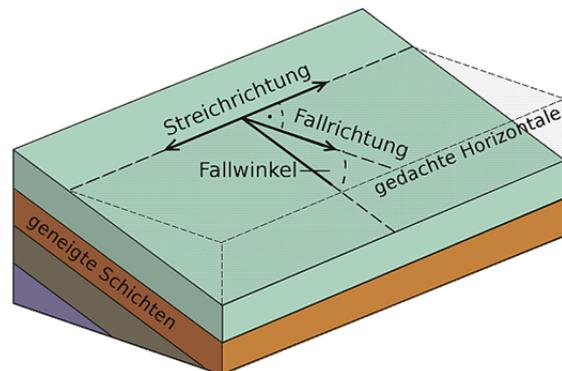
Da eine Streichlinie von z.B. 135° (Südost) aber gleichzeitig immer auch nach 315° (Nordwest) weist, ist für die Messung der Streichrichtung eigentlich die Hälfte der 360° -Skala wichtig. Deshalb gibt es auch Kompass, bei denen die Rose in vier Quadranten eingeteilt ist. Hierbei werden Nord und Süd die 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))



Im Bergbau verwendet man den Begriff des Streichens für die Richtungsangabe der horizontalen Erstreckung eines Ganges. In der Geologie ist es die Himmelsrichtung, in der die Schnittlinie einer geneigten Erdschicht mit einer gedachten horizontalen Ebene verläuft.

Quelle <https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Streichen>

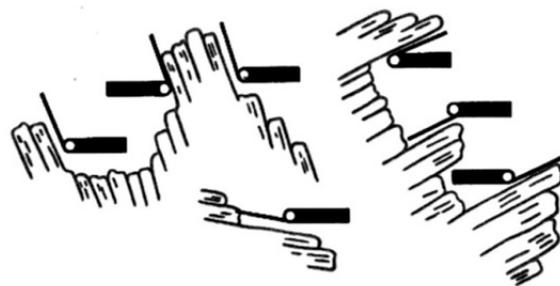


Das **Einfallen** ist die Neigung der Schicht zur Horizontalebene. Die Einfallsrichtung steht senkrecht zur Streichrichtung. Zum Angeben des Einfallens ist der Einfallswinkel sowie die Einfallsrichtung auszumessen, z.B. 10° ESE.

Quelle Text und Bild <https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Fallen>

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 die 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.

Quelle wikipedia Gefügekompass



Anlegungsmöglichkeiten der Fallmessplatte

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>

8.8 Linksdrehende Skalen bei Marschkompassen

Linksdrehende Skalen sind an sich nichts Unbekanntes. Wenn man sich etwas intensiver mit Geologenkompass beschäftigt wird man erkennen, dass aufgrund der Messmethode eine linksdrehende Skala für die Arbeit im Bergbau eigentlich unumgänglich ist. (siehe auch das Kapitel Kompass im Bergbau).

Marschkompass, die den heutigen Kompassen ähneln, gibt es eigentlich erst seit dem Bézard Kompass aus dem Jahre 1906. Mitte der 1920er Jahre hatte die Reichswehr einen schon sehr fortschrittlichen Spiegelkompass von Emil Busch in Gebrauch. Bei beiden Modellen gab es, für den heutigen Nutzer etwas verwirrend, eine Skala die sich links herum, also gegen den Uhrzeigersinn drehte. Heute kennen wir bei Marschkompassen nur die rechtsdrehenden Kompassmodelle.



Emil Busch Fluid Kompass Mod. II, 1935 Emil Busch, Marschkompass Modell II, Reichswehr 1928

Das Phänomen linksdrehende Skala eines Marschkompasses kennt man von Modellen aus dem Zeitraum 1905 bis in die 1940er Jahre.



C. Stockert & Sohn – Beginn der 1930er Jahre



GKS - Ende der 1930er Jahre



Emil Busch AG 1930er Jahre
frühe 1930er Jahre

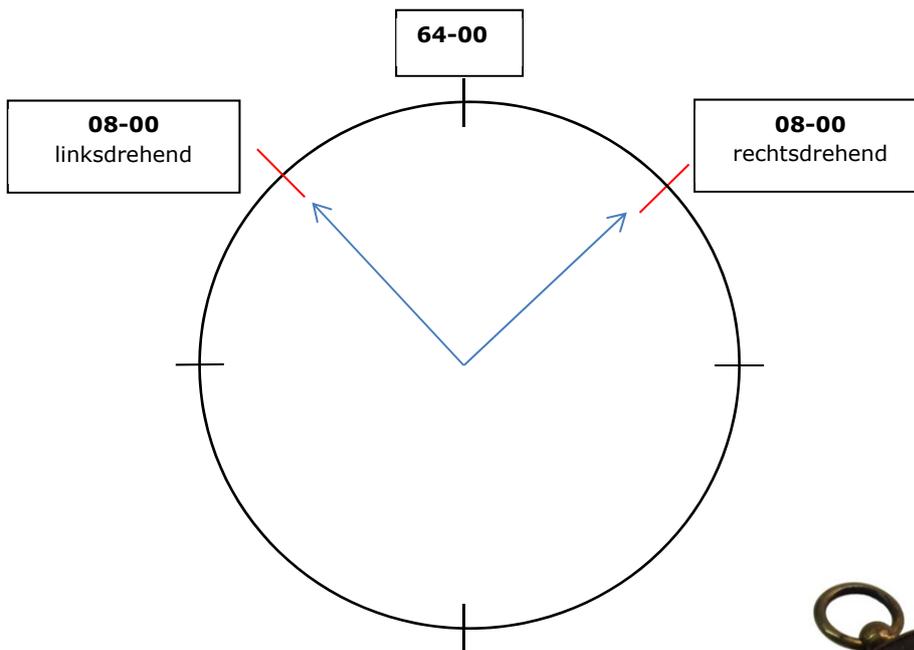


C. Stockert & Sohn
frühe 1930er Jahre



Carl von Stein
späte 1930er Jahre

Es ist offensichtlich, dass man mit so einer Skala einige Unterschiede zu einer rechtsdrehenden Skala beachten muss. Orientiert sich einer Wanderer mit einer linksdrehenden Skala und eine anderer mit einer rechtsdrehenden bei gleicher vorgegebener Marschrichtung, dann gehen beide in unterschiedliche Richtungen. Nehmen wir an, die vorgegebene Marschrichtung wäre 08-00 Strich, was 45 Altgraden entspricht, dann erhalten wir folgendes Ergebnis:



Taschenkompass, die Vorgänger zu den Marschkompassen welche im gleichen Zeitraum produziert wurden, hatten alle eine rechtsdrehende Skala. Zumindest kenne ich kein Taschenkompassmodell aus diesem Zeitraum, welches eine linksdrehende Skala hat.



Morin aus den 1920er Jahren

Die linksdrehende Skala für Marschkompass kam mit der Produktion für den militärischen Gebrauch meines Wissens erst um das Jahr 1905 auf. Zu dem Zeitpunkt, als Bézard seinen ersten Kompass auf den Markt brachte. **Geologenkompass** hatten zu diesem Zeitpunkt bereits eine linksdrehende Einteilung in Grad oder Gon. Bei diesen Kompassen ist die Skala West mit Ost vertauscht. Der Teilkreis läuft entgegengesetzt dem Uhrzeiger links herum. Die Ablesung erfolgt an der Nordseite der Magnetnadel, da die Skala an sich fest ist. Die Ablesemarke immer in Zielrichtung zeigt.



Geologenkompass der Freiburger Präzisionswerke aus dem Jahr 1956

Schaut man sich die damaligen Modelle an, so könnte man annehmen, dass der Bézard Kompass als einer der ersten Marschkompass **um das Jahr 1906** eine linksdrehende Skala nutzte. Doch das Urmodell hatte eine rechtsdrehende Skala

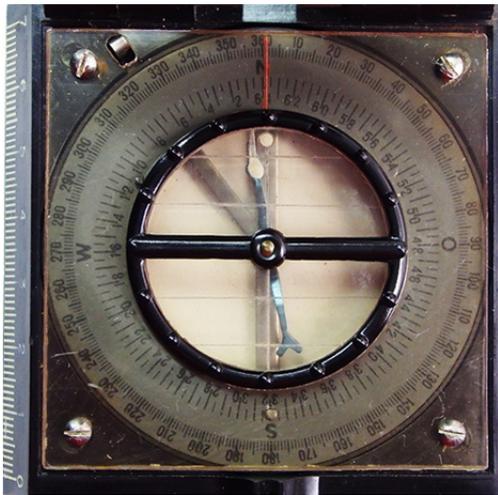
Quelle Bild aus http://compassmuseum.com/images/bezard/urmodell_gr.jpg

Es stellt sich dem heutigen Betrachter natürlich die Frage warum hat man bei Marschkompassen überhaupt eine Linksdrehung eingeführt? Die Zielgruppe Militär ist natürlich so eingestellt, dass die Orientierung mit einem Kompass so einfach und schnell als möglich durchgeführt werden sollte. Fehler sollten nach Möglichkeit vermieden werden.

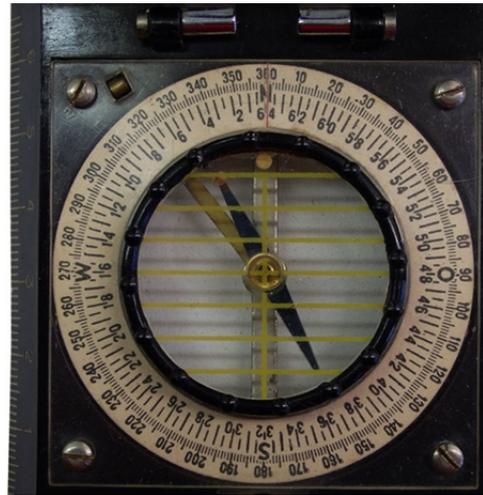


Bézard Kompass 1906

Bei den **Modellen I und II der Brüder Kührt** gegen Ende der 1930er Jahre gab es eine kombinierte Skala. Das heißt wir hatten auf dem Teilring sowohl eine Einteilung in Artillerie-Strich 64-00 Strich und gleichzeitig eine Einteilung in Grad. Die Richtung der Zählweise war jeweils gegenläufig.



Kührt Modell I



Kührt Modell II

In der Gebrauchsanleitung dieser Zeit wurde darauf hingewiesen, dass die Einteilung in 64-00 Strich für die Infanterie, die Artillerie und auch für Touristen (die damalige Bezeichnung für den ambitionierten Wanderer) gedacht war. Die Einteilung in Grad für die Orientierung der Piloten in ihren Flugzeugen. Wobei ich mir nicht vorstellen kann, dass die Magnetnadel durch die Umgebung aus Metall und die elektrischen Leitungen für einen solchen Einsatz geeignet war. Quelle Auszug aus der Kührt II Gebrauchsanleitung

nach Z. Nun dreht man den Drehring des Komp. so, daß der Nordpunkt auf der durchsichtigen Scheibe nach den oberen Rand der Karte zeigt und parallelisiere eine Linie der Scheibe mit einer Linie oder Ortsname auf der Karte; an der Ablesemarke (roter Strich) liest man die Marschzahl (Teilung 64) oder Flugzahl (Teilung 360) Kimme und Korn zeigt die Richtung. An der Maßkante berechnet man die Entfernung.

Es könnte bei diesen Modellen sein, dass man, um Vertauschungen zu vermeiden, eine gegenläufige Skala verwendet hat. Es ist aber auch möglich, dass Kührt einfach nur alle Zielgruppen bedienen wollte, einen Kompass für alle sozusagen, gebaut hat, der im Jahre 1938 für seine „transparente Bodenplatte“ patentiert wurde.

Auch bei der **Winterer Bussole**, die es bereits im Jahr 1930 gab, haben wir eine linksdrehende Skala. Im Buch „Orientierung im Gelände mit Karte, Kompass und Höhenmesser“ dieses Oberleutnant Winterer wird erwähnt, dass beim Winterer Kompass ebenso wie beim Bézard Kompass eine linksdrehende Teilung vorhanden ist. Man kann davon ausgehen:

Bézard hat die linksdrehende Teilung beim Marschkompass eingeführt und die anderen haben es nachempfunden Quelle: http://compassmuseum.com/images/hand4/wr01_gr.jpg



Winterer Bussole 1930er Jahre

In diesem Buch des Oberleutnant Winterer wurde der Winterer-Kompass dem Non-Plus-Ultra-Modell seiner Zeit dem Bézard-Kompass großes Armeemodell II, gleichgesetzt und seine Arbeitsweise mit diesem verglichen. Wahrscheinlich kannten sich sehr viele Soldaten aus sehr vielen Armeen mit diesem Bézard-Kompass aus. Zur gleichen Zeit hatte die Wehrmacht den Kompass aus dem Hause Emil Busch, auch mit einer linksdrehenden Skala.



Emil Busch Marschkompass I
Wehrmacht Mitte der 1930er Jahre



Marschkompass aus Elektron
C. Stockert & Sohn 1943

In den Gebrauchsanleitungen von C. Stockert & Sohn wird darauf hingewiesen, dass die Einteilung der Skala über W läuft, also linksdrehend ist, es wird aber nicht erläutert warum

zu machen, ist es erforderlich zuerst die einzelnen Teile kennen zu lernen. (Siehe Bild).
Die Windrose des Kompasses zeigt eine Kreisteilung von 0—64 ausgehend von N über W—S u. O. Die Mißweisung beträgt für uns ca. 9° und ist genau eingestellt. Die Mißweisung kann auch für jede andere Deklination eingestellt werden (siehe Anmerkung). Kompass mit Deckel oder Spiegel müssen vor Gebrauch geöffnet werden. Auch dürfen Kompass nicht in der Nähe von Eisen...

Wenn wir also dem Grund für die linksdrehende Skala auf dem Grund gehen wollen, müssen wir uns den **Bézard Kompass**, hier das große **Armeemodell II** aus dem Jahre 1910, näher ansehen.

Sehr deutlich erkennen wir die linksdrehende Skala. Die Himmelsrichtungen N-O-S-W wurden beibehalten – nur die Einteilung der Skala bewegt sich entgegen des Uhrzeigersinnes.



Bereits im Handbuch des Majors Gallinger aus dem Jahre 1929 über den Bézard Kompass wurde erwähnt, dass dieser mit der Einteilung 32-00 Strich bei N, für das **Zusammenwirken der schweren Waffen** der Infanterie einerseits und die der Artillerie für das indirekte Richten andererseits verwendet werden soll. Die Stricheinteilung war den Richtmitteln und Messgeräten dieser Waffen angepasst. Demnach wurde Norden mit 32-00 Strich bezeichnet. Man ging bei diesen Modellen schon immer einen besonderen Weg.



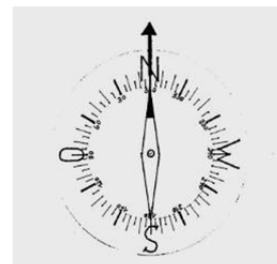
Bézard Kompass aus den frühen 1930er Jahren

Daher gibt es für mich mehrere Möglichkeiten:

Man orientiert sich mit solch einem Kompass wie wir es von der Methodik der Geologenkompassse kennen. An der Ablesemarke wird nur die Nordrichtung bzw. die Missweisung eingestellt und an der Magnetnadel wird die Marschrichtung abgelesen. Für mich klingt das logisch und kann auch einfach nachempfunden werden. Wir erhalten somit die gleichen Orientierungsergebnisse wie mit den heutigen Modellen.

Anmerkung: Neueres Patent für eine linksdrehende Skala

In einem Gebrauchsmuster aus dem Jahre 1996 mit dem Aktenzeichen DE 296 09 838 U1 wird eine linksdrehende Skala als Gebrauchsmuster geschützt. Ost- und Westrichtung sind vertauscht. Mit dieser Erfindung können Kosten bei der Produktion gespart werden. Weiterhin werden die Richtungen direkt an der Kompassnadel abgelesen, der Kompass kann somit mit einer Hand bedient werden. Beim Ablesen wird die Marschrichtung verdeutlicht.



Quelle: <https://register.dpma.de/DPMAregister/pat/register?AKZ=296098388>

In alten Gebrauchsanleitungen aus dem Jahr 1935 für den Kompass der Reichswehr bzw. der Wehrmacht wird speziell darauf hingewiesen, dass die Teilstrichskala entgegengesetzt der Uhrzeigerrichtung verläuft. Die Werte steigen von N-W-S-O an. Man wollte Irrtümer vermeiden. Es sollten die Teilstriche links und rechts vom Richtungsanzeiger kontrolliert werden. **Von einer Ablesung an der Kompassnadel ist nicht die Rede.**

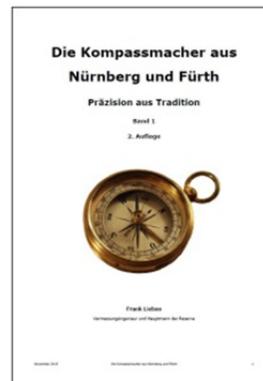
Es kann aber auch sein, dass Bézard einfach eine linksdrehende Skala einführte um sich von den anderen Kompassen zu unterscheiden. Vergleicht man den, heute würde man sagen Aufwand an Marketing um diesem Kompass zu vermarkten, wäre das an sich ein logischer Schritt. Siehe hierzu auch die ausführlichen Informationen im Kompassmuseum des Herrn J.P. Donzey.

http://compassmuseum.com/hand/bezard_d.htm



Der Winkelmesser oder auch der Winkeltransporteur

Es steht bisher in keinem Buch geschrieben, welches ich in den Fingern hatte, wieso und warum es nun eine linksdrehende Skala gibt, aber aufgrund von grafischen Messmethoden zum Übertragen von Richtungen aus der Karte ins Gelände der damaligen Zeit kann man der Ansicht sein, dass dies dazu beigetragen hat die Skala linksdrehend zu gestalten. Taschenkompasse hatten gegen Ende des 19. Jahrhunderts bzw. Beginn des 20. Jahrhunderts alle eine rechtsdrehende Skala. Die Einteilung erfolgte meistens in Strich oder in Grad. Wie wir bereits gehört haben gab es vor dem Bézard Kompass nichts Vergleichbares auf dem Markt. Taschenkompasse in unterschiedlichsten Formen und Größen waren aber in großen Stückzahlen zu haben. Sie hatten Durchmesser von 20mm bis 50mm.



Anmerkung: Siehe dazu auch meine Handbücher „Die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth. Freier Download: www.die-Kompassmacher.de, Bd 1: Die Manufaktur C. Stockert & Sohn



C. Stockert & Sohn
Modell 649; 1910



C. Stockert & Sohn
Modell 530; 1925

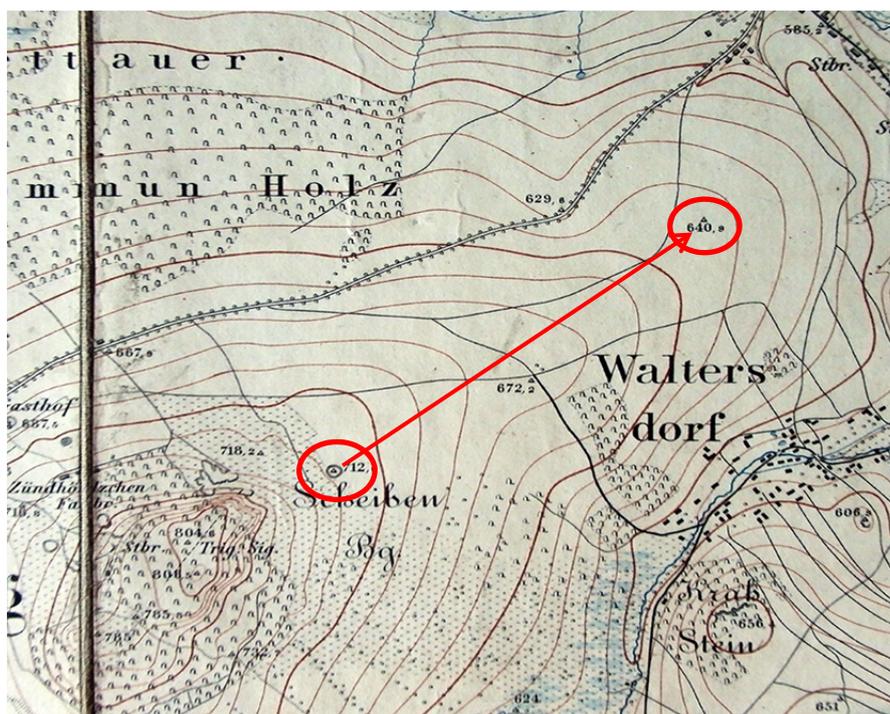


Houlliot
1925



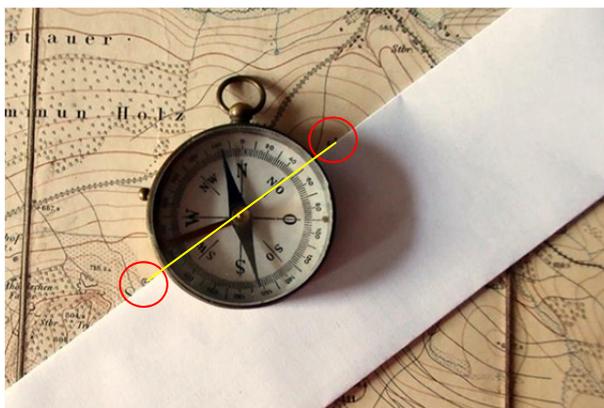
K. S. Stockert
vor 1910

Damals wurde eine Richtung aus der Karte auf zwei verschiedene Arten übertragen. Wir stehen am TP Scheibenberg und wollen zum TP mit der Höhe 640,9m (**rot markiert**)



Ausschnitt: Messtischblatt Elterlein, aus dem Jahr 1875

Da vor dem Bézard-Kompass für die Geländeorientierung nur Taschenkompass zur Verfügung standen, nutzte man folgende Möglichkeit. Man nahm einen **Papierstreifen**, legte diesen auf die Karte von Standpunkt zu Zielpunkt und orientierte den Taschenkompass entlang der N-S bzw. W-O Linien. Hierbei wurde die Schrift als West-Ost Bezugslinie genutzt.

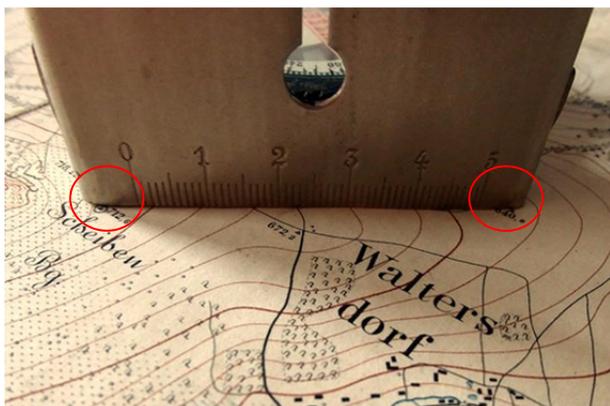


Auch hier wurden Standpunkt Scheibenberg und Zielpunkt rot markiert. Als Ablesewert des magnetischen Streichwinkels (**gelbe Linie**) ergibt sich: **49 Grad rechtsdrehend**

Mit dem Bézard Kompass wurde entsprechende den Vorgaben ebenfalls der Standort mit dem Zielpunkt nach der Richtung der Direktionslinie verbunden.

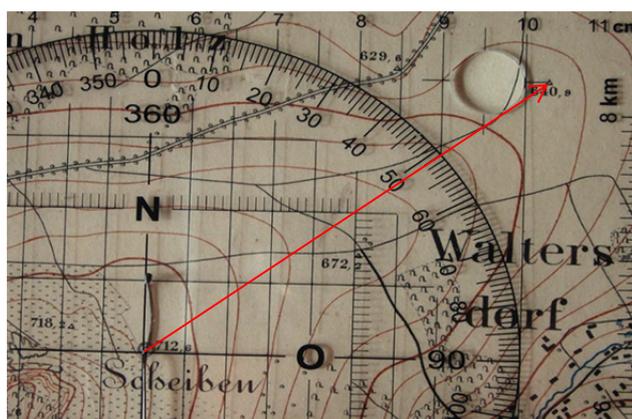
Anmerkung: eine Direktionslinie ist die Richtung, welche mit dem Marschrichtungspfeil auf einem aktuellen Marschkompass vergleichbar ist.

An der Ablesemarke kann man der Wert des magnetischen Streichwinkels ablesen (**rechts**)



Ergebnis: 309 Grad linksdrehend

Mittels modernem Kartenwinkelmesser, dessen Teilkreis natürlich rechtsdrehend angebracht ist, bekomme ich einen Wert von **51 Grad rechtsdrehend**

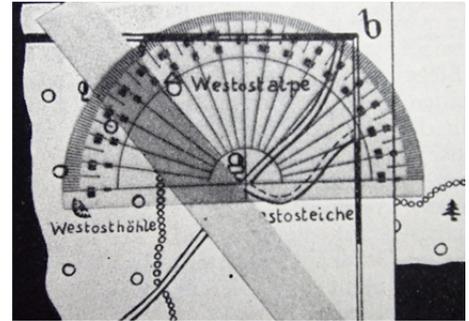


Trotz größter Sorgfalt kann man heute mit den Taschenkompassen, die einem damals zur Verfügung standen, die Richtungen zum Ziel nur mit einer Genauigkeit von +/- 2 Grad ablesen. Mit meinem Bézard Kompass, der mittlerweile schon über 100 Jahre alt ist, geht das aber noch erstaunlich genau.

$$360 \text{ Grad} - 51 \text{ Grad (rechtsdrehend)} = 309 \text{ Grad (linksdrehend)}$$

Der Bézard Kompass hat eine Anlegekante von 5 cm Länge. Wollte man bei längeren Strecken die Richtung übertragen, nutzte man Winkelmesser aus Metall, die damals **Winkeltransporteure** genannt wurden. Manche hatten auch einen Transversalmaßstab mit angebracht.

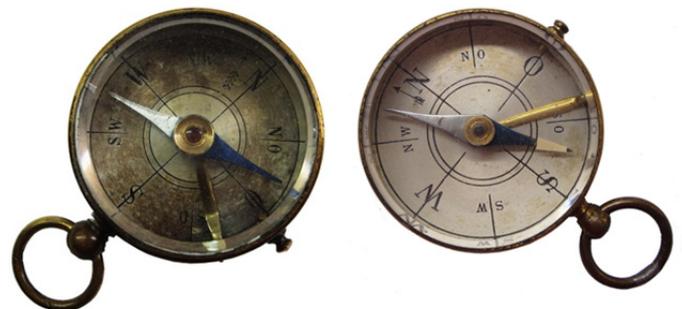
Bild: Winterer, Orientierung im Gelände, Verlag Berg und Buch Leipzig, 1930



Grafische Auswertungen mit Winkelmessern zum Übertragen von Richtungen in das Gelände wurden um das Jahr 1910 grundlegend vom Militär verwendet (der Bézard Kompass ist in erster Linie eine Militärkompass). Die militärische Führung von Bataillonen; Regimentern oder Divisionen nutzten die Möglichkeit aufgrund ausgelegter Landkarten die weiteren taktischen Schritte zu planen. Dazu war es je nach Standort nötig längere Strecken anzuvisieren. Man benötigte einen Winkeltransporteur, welcher mit einem Metallsteg den Winkel auf einfache Art und Weise auf die Kreisteilung übertragen konnten oder man nutzte, wie hier im Beispiel, wieder einmal einen Streifen Papier.

„Für die Übertragung in das Gelände der, mit einem Winkeltransporteur gemessenen Richtungen muss allerdings einer der zuletzt genannten Kompassse verwendet werden. (Anmerkung: Bézard-Kompass oder Winterer Kompass). Dieser wird zu dem Zwecke einfach mit die mit Hilfe des Winkeltransporteurs gemessene Gradzahl eingestellt.“
 Quelle: Oberleutnant Winterer, Orientierung im Gelände, 1930, S. 300

Das kann es nun alleine auch noch nicht sein. Aber in dem Buch des Oberleutnant Winterer wird davon gesprochen, dass Winkel mit Taschenkompassen geschätzt wurden. Nehme ich nun Taschenkompassmodelle aus dem Jahr 1905 heran, dann erkenne ich, dass viele eine andere Teilung als eine detaillierte in Grad verwendeten.

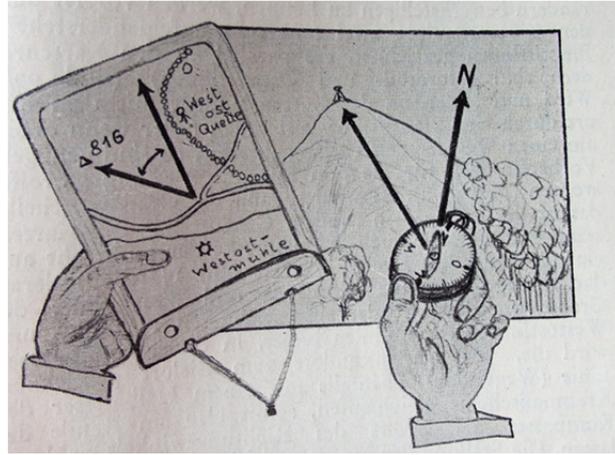


Vergleiche ich Modelle mit den Militärmodellen des Großhändlers Schardt aus Nürnberg, so erkennen wir, dass folgende Stockert Modelle vor dem Bézard Kompass aus dem Jahr 1905 genutzt und als Militärkompass bezeichnet wurden. Richtungswinkel können mit diesen Taschenkompassen nicht exakt ermittelt werden. **Oftmals wurden die Winkel geschätzt oder grafisch bestimmt.** Der Begriff Einsatzkompass kommt erst zu diesem Zeitpunkt auf.

Man musste daher Richtungswinkel schätzungsweise Übertragen.

Es wurden Richtungswinkel geschätzt, jeweils ausgehend von der Nordrichtung. Man schätzte also nicht 315 Grad zum Ziel sondern 45 Grad NW von der Nordrichtung. Linksdrehend 45 Grad.

Bild aus Oberleutnant Winterer, Orientierung im Gelände, 1930



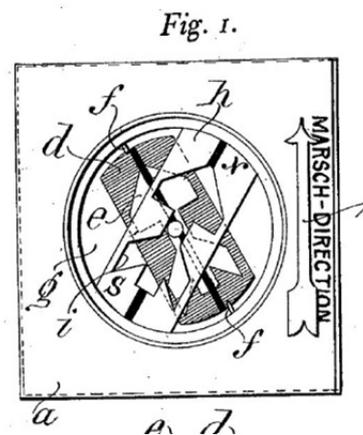
Wahrscheinlich ist das aber auch der **alten Skaleneinteilung vor dem Jahr 1900** geschuldet. Dort wurde die Skala in Grad eingeteilt, die Feinunterteilung aber in vier Quadranten zu je 90 Grad. Die Null bezeichnete die Nord- als auch die Südrichtung, Ost und West hatte den Wert 90 Grad. Die Richtungen wurden in kleinen Winkelgrößen ab der am nächsten liegenden Null zusammen mit der jeweiligen Himmelsrichtung angegeben.



Stockert & Sohn ca. 1900

Wahrscheinlich kann uns daher nur das **Bézar-Patent aus dem Jahre 1902** genauen Aufschluss auf die linksdrehende Teilung geben. Bézar meldete am 25.11.1902 beim Kaiserlichen Patentamt unter der Nummer 157329 eine Diopterbussole zum Patent an. In dieser heißt es unter anderem:

„Mit der vorliegenden Feld-Diopterbussole soll der fragliche Winkel nur grafisch festgelegt werden, weshalb die übliche Gradeinteilung fallen gelassen wurde.“



Quelle Text und Bilder aus:
<https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=main&content=einsteiger&action=treffer&firstdoc=1>

Jetzt wissen wir zumindest den Grund, warum Bézard eine linksdrehende Skala eingeführt hat. Er wollte in erster Line eine **grafische Lösung für die Orientierung** schaffen, da aktuelle Kompassmodelle, wir sprechen zum Zeitpunkt der Patentierung vom Jahr 1902, nur einfache Modelle ohne eine detaillierte Einteilung in Grad hatten.

Er hätte das auch mit einer rechtsdrehenden Skala machen können. Leider können wir ihn dazu heute nicht mehr befragen. Vielleicht hängt das aber auch nur einfach damit zusammen, dass die Deklinationskorrektur im Jahr 1910 bei durchschnittlichen 9 Grad WEST angesetzt war. Eine linksdrehende Skala schaut mit einer Deklinationskorrektur von 9 Grad WEST einfach besser aus. Die Skala und der Kompass von Bézard unterscheiden sich erheblich von den aktuellen Modellen dieser Zeit. Warum nicht auch die Drehrichtung der Skala?



„Patent“ Bézard Kompass 1910

Das erklärt uns aber nicht, warum Manufakturen, welche Marschkompass bis in die 1940er Jahre produzierten, wie die Emil Busch AG, C.Stockert & Sohn, Carl von Stein, Winterer, und Weitere auch die linksdrehende Skalen verwendeten. Selbst der Bézard Kompass aus den 1930er Jahren und später nutzte eine rechtsdrehende Teilung.



Bézard Kompass 1930er Jahre



Bézard Kompass 1950er Jahre



Wahrscheinlich hängt das damit zusammen, dass es die linksdrehende Marschkompassskala von Bézard für diese Hersteller immer schon gab und es für Marschkompass nicht mehr hinterfragt wurde. Emil Busch verwendetet schon seit den 1920er Jahre für seine Jungendienstkompass und dann auch für seine hochwertigen Marschkompass Modell I und Modell II eine linksdrehende Teilung. Der Jugendliche kannte sich somit im Umgang bei diesen Jugend-Modellen bereits aus und musste sich im Gebrauch der Profimodelle nicht umgewöhnen. Leider wird heute noch bei manchen Taschenkompassen, die als Werbekompass verwendet werden, ein Deklinationspfeil angebracht, der eine Korrektur in westlicher Richtung anzeigt:

„Es war halt schon immer so!“

8.9 Die Einteilung 60-00 Strich (Artilleristischer Strich)

Bereits im Jahre 1963 produzierte die Freiburger Präzisionsmechanik für Ihre Marschkompass rechtsläufige Skalen so wie wir sie heute kennen. Die Zielgruppe für die Kompass waren der Wanderer, hauptsächlich aber ehemalige **Militäreinheiten des Warschauer Vertrages**. Es gab daher zwei Teilungssysteme – in 360 Grad und in 60-00 Strich. Diese Stricheinteilung war gänzlich anders als die der Marschkompass für den Bereich der **NATO-Mitgliedsstaaten**.

Die Stricheinteilung resultiert aus der mathematischen Grundlage

$$2\pi \text{ rad} = \text{Vollkreis mit 1 Strich entspricht } 0,001 \text{ rad}$$

Die MKS-Formel kann auch bei dieser Teilung angewandt werden. Die Teilung 60-00 Strich ist bei der Berechnung von Richtungen für Orientierungszwecke einfacher zu handhaben. Die Teilung erinnert an die Skala einer analogen Taschenuhr.



F 58 der 1950er Jahre
Freiburger Präzisionsmechanik

Genauigkeitsverlust bei der MKS-Formel?

Um das zu ermitteln vergleichen wir zunächst die Einteilungen Altgrad mit 64-00 Strich und 60-00 Strich miteinander.

360 Grad	64-00	60-00
1 Grad	00-18 Strich	00-17 Strich
10 Grad	01-80 Strich	01-67 Strich
50 Grad	08-89 Strich	08-33 Strich
90 Grad	16-00 Strich	15-00 Strich

Wie nicht anders zu erwarten ergeben sich kleine Unterschiede beider Strichteilungen. In einer Beispielrechnung der MKS-Formel ergeben sich folgende Werte:

$$\text{MKS Formel: } \textit{Entfernung} = \frac{\textit{Breite in [m]} * 1000}{\textit{Strich}}$$

Annahme bei einer geschätzten Breite von 20 Metern mit einem Winkel von 2 Grad errechnen sich folgende Entfernungen:

- Stricheinteilung 64-00 Strich: Entfernung wird mit 555,56 m errechnet
- Stricheinteilung 60-00 Strich: Entfernung wird mit 588,23 m errechnet

Für militärische Belange ist dieser Unterschied nicht besonders groß und kann eigentlich vernachlässigt werden. Strichablesungen von 00-10 Strich können allerdings nur von Peilkompassen oder von Ferngläsern mit Stricheinteilung abgelesen werden. Ein Marschkompass hat maximal eine Ablesegenauigkeit von 00-50 Strich und ist für diese Werte eher nicht geeignet. Ablesungen ab 01-00 Strich für die Breite eines Waldes machen aber einen Sinn.

Ablesen der Marschrichtung im Teilkreis 60-00 Strich aus der Karte mittels Taschenuhr

Hat man keinen Kartenwinkelmesser zur Hand kann man ohne weiteres mittels einer analogen Uhr, hier eine Taschenuhr, die Marschrichtung aus der Karte in Strich ablesen. Hierbei entspricht eine Minute 01-00 Strich.

Man stelle sich hierzu die einzelnen Minuten vor. Auf dem Ziffernblatt der analogen Uhr sind das die Ziffern 1 bis 60. Jede einzelne Minute entspricht nun 01-00 Strich.



Beispiel: Mein Standort befindet sich mittig unterhalb der Taschenuhr. Mein Ziel ist die **Wegekreuzung**, die **Marschrichtung** ist rot markiert. Sie beträgt 51-00 Strich. Die Genauigkeit der Ablesung ist direkt abhängig von der Größe des Ziffernblattes. Bei meiner Taschenuhr ist das mindestens 00-50 Strich.

Auf was muss ich nun bei der Stricheinteilung achten?

Manche Sammler haben noch alte Kompass aus den 1930er bis 1960er Jahren in Ihrem Bestand. Je nach Produktionsland verwenden diese die Einteilung 60-00 Strich oder 64-00 Strich. Bekommt man eine Marschkompasszahl angesagt, so ist es sinnvoll zuerst zu checken, ob nun alle die gleiche Einteilung des Teilkreises haben.

Bei den alten Modellen gibt es heute noch viele die genauso gut funktionieren wie zur Produktionszeit. Diese sind aber in der Regel linksdrehend. Auch hier ist es im Vorfeld von großem Interesse zu klären wer welches Modell verwendet. Anbei drei Beispiele:



C. Stockert & Sohn frühe 1930er
Marschkompass Modell I
64-00 Strich linksdrehend



Freiberger Präzisionsmechanik
Modell F 65 späte 1960er Jahre -
60-00 Strich rechtsdrehend



Freiberger Präzisionsmechanik
Modell F 73 Mitte 1970er Jahre
60-00 Strich rechtsdrehend

8.10 Woher kommt die Schreibweise „20-10 Strich“?

Vor einiger Zeit bekam ich mal wieder eine interessante Anregung. Darin wurde ich unter anderem gefragt woher die Schreibweise „20-10 Strich“ kommt. Man kennt das nur aus den Ausbildungsunterlagen der Nationalen Volksarmee, der ehemaligen NVA.

In alten Ausbildungsunterlagen aus den 1920er Jahren des **Major Gallinger** zum Bèzard Kompass werden Angaben zur Richtung immer absolut mit z.B. 200 Strich dargestellt. Man spricht hier also nicht von 02-00 Strich, ausgesprochen zweihundertnull Strich. Alle Angaben zur Richtung, welche mit dem Kompass ermittelt werden, sind immer im Hunderter Bereich angegeben, die Zehner- und die Einerstelle werden aus Gründen der Darstellung vermieden. Die allgemeine Richtung in Strich wird mit vier Ziffern, z.B. 3200 Strich dargestellt. Auch in den Büchern des **Hauptmann Winterer** „Der Militärische Gebrauch der Winterer Bussolen“ aus dem Jahre 1936 werden die vier Ziffern der Richtung in Strich ebenfalls in Einem verwendet.

In NVA-Ausbildungsbüchern aus dem Jahre 1969 wird bei der Schulung für die Orientierung im Gelände mit Karte und Kompass stets von einer Marschzahl z.B. 20 (MZ 20) gesprochen. Die Schreibweise 20-10 kommt bei Orientieren mit einem Kompass natürlich nicht vor. Diese Genauigkeit kann ein Marschkompass nicht bieten. Bei der Erläuterung der Bezeichnung wird 20-10 Strich als „zwanzigundertzehn“ ausgesprochen.

Daher hab ich mir noch mal zur Schreibweise Gedanken gemacht. Sowohl zu meiner Ausbildungszeit als Beobachter als auch im Geschützdienst bei der Artillerie in der Bundeswehr mit dem Rundblickfernrohr Peri R-20 und dem Richtkreis haben wir beim Sprechfunk immer die Richtungen mit einer zweistelligen Zahl und folgenden zwei Ziffern angegeben, z.B. 25-2-0. Dies diente ausschließlich der korrekten und fehlerfreien mündlichen Übertragung. Hätte man 25-20 gesagt, könnte das in einigen Fällen zu Problemen führen, 2520 als ganze Zahl würde schon gar nicht gehen und somit eventuell wegen einer höheren Fehlerquote zu falschen Einstellungen am Geschütz, einem komplett anderen Zielgebiet und somit keinem Treffer führen.

Es macht einen erheblichen Unterschied ob ich bei einer Zielentfernung von 4.500 m oder größer die Richtung 2250 eingebe oder 2350. Spreche ich 2250 oder 23-5-0 aus, dann können bei Lärm und schlechter Verständigung schon mal Missverständnisse auftreten. Man spricht auch von „Zwoundzwanzig“ und nicht von „Zweiundzwanzig“ allein um schon Verständigungsfehler auszuschließen. Die Ziffern Zwei und Drei klingen im Sprechfunk schon sehr ähnlich. Das war zumindest zu meine aktiven Zeit in den 80er Jahren noch so, heute ist das sicherlich ähnlich.



Patent Bèzard 1920er Jahre



Jungendienstkompass
1930er Jahre



Rundblickfernrohr an einer
Haubitze

8.11 Das Übermitteln von Ortsangaben ohne Koordinaten

Wenn wir eine Karte ohne Koordinaten vorliegen haben, so gibt es auch hier Möglichkeiten einen Ort zu übermitteln bzw. Koordinaten auf einfache Weise zu verschlüsseln.

Die Stoßlinie

Dazu benötigen wir zwei markante Geländepunkte und zwei rechtwinklige Dreiecke. Durch die markanten Geländepunkte ziehen wir eine Linie (Stoßlinie) und legen an diese Linie einen Maßstab an. Dieser kann beim Geländepunkt 1 bei „0“ beginnen oder bei einem beliebigen Wert. Senkrecht auf diese Linie setzen wir nun das zweite Dreieck und verschieben dieses so weit, bis es eine Übereinstimmung bzw. einen Schnittpunkt mit dem zu bestimmenden Punkt im Gelände gibt. Jetzt können wir den Wert an dem zweiten rechtwinkligen Dreieck ablesen. Nun muss man sich nur noch einigen, welches Vorzeichen (+ oder -, bzw. links oder rechts) dieser Wert bekommt. Je nachdem ob das zweite Dreieck links oder rechts von der Linie angesetzt wird.

Beispiel:

Die Positionierung der Tankstelle an der Müggel-Spree bzw. eine verschlüsselte Positionierung soll anhand einer Stoßlinie ermittelt werden. Da es kein Koordinatensystem gibt kann weder das Bezugspunktverfahren zur Verschlüsselung noch ein Planzeiger zum Einsatz kommen.

Wir suchen uns zwei beliebige aber markante Geländepunkte aus der Karte und verbinden diese mit einer Linie oder legen ein Lineal auf diese Geländepunkte. Der Startpunkt bei Geländepunkt 1 kann aber muss nicht mit dem Wert „0“ beginnen.



Geländepunkt 1
Kreuzung



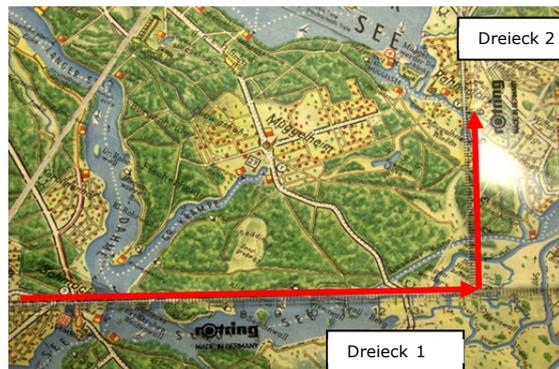
Geländepunkt 2
Kreuzung



Zielpunkt Tankstelle

Quelle: Bei der Landkarte handelt es sich um eine Bildkarte „Müggelsee und Dahme“ des VEB Landkartenverlages Berlin im Maßstab 1:50.000 der 1950er Jahre

Das Lineal wird zwischen Geländepunkt 1 und Geländepunkt 2 angelegt. Willkürlich beginnend bei Geländepunkt 1 mit dem Wert „3,0“ und endend bei Geländepunkt 2 mit dem Wert „20,1“.



Geländepunkt 1 Startwert
Ablesung 3,0

Geländepunkt 2
Ablesung 20,1

Anlegen beider rechtwinkliger Dreiecke
bei der Ablesung 14,7



Schnittpunkt beider Dreiecke bei 14,7



Wert des Zielpunktes Tankstelle bei 6,3

Ermittlung des Zielpunktwertes:

Das zweite Rechtwinklige Dreieck setzen wir bei dem Wert **14,7** an

Wert bei unserem Zielpunkt Tankstelle ist (auf dem zweiten Dreieck) bei dem Wert **6,3 li**

Ergebnis ist in unserem Beispiel: 14,7 li 6,3

Wichtig: bei der Übertragung von Koordinaten mittels Stoßlinie müssen die Referenzgeländepunkte eindeutig und allen bekannt, der Startwert der Ablesung beim Geländepunkt 1 allgemein bestimmt sein.

9 Die Kompassmacher aus Nürnberg

9.1 Klappsonnenuhren

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 einfachen 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 Taschenkompass 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 Magnetnadel 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.

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. Zu den **bekanntesten Vertretern der Nürnberger Kompassmacher** zählen: Erhard Etzlaub (um 1460 bis 1532), die Familien Karner, Tucher, Behringer und die Reimann um nur einige zu nennen. Bereits Anfang des 16. Jahrhunderts gab es bis zu 20 Kompassmachermeister in Nürnberg. Kompassmacher hatten detaillierte mathematische Kenntnisse. Durch die Produktion der metallischen Kompassnadeln gehört der Kompassmacher zur Gattung der metallverarbeitenden Handwerker.



Nürnberger Burg



*Klappsonnenuhr von Kleininger
19. Jahrhundert*

Nürnberg hatte und hat eine hervorragende Infrastruktur. Man lag an den wichtigen Handelsstraßen, welche in alle Richtungen führten. In der noch heute 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)

Das **Polhöhenverzeichnis** meiner Klappsonnenuhr des Kompassmachers **Kleininger** beginnt bei 40 Grad nördlicher Breite und endet bei 54 Grad, was für Sonnenuhren von Kleininger nicht ungewöhnlich ist.

Klappsonnenuhren des **David Behringer** haben ein Polhöhenverzeichnis beginnend bei 36 Grad bis zu 54 Grad nördlicher Breite. Über 50 Städte wurden bei der Sonnenuhr Behringer aufgeführt. Bei meiner Klappsonnenuhr handelt es sich um acht. Es ist auch nur der 50. Breitengrad für die Benutzung vorgesehen.

Die Gestaltung der Kompasskapsel ist sehr farbenfroh und für das Einrichten der Klappsonnenuhr nach Norden sehr gut geeignet. Ähnlichkeiten zu weiteren Kleininger Sonnenuhren sind gegeben. Der mit einem Winkelmesser bestimmte Wert der Deklinationskorrektur von 35 Grad WEST, erscheint mir als nicht realistisch. Die Art der Gestaltung der Deklinationskorrektur ähnelt den Modellen von Kleininger aus dem 18. Jahrhundert.



Polhöhenverzeichnis

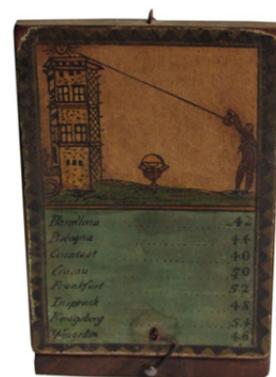
Taschenkompass aus dem Hause **C.Stockert & Sohn** aus dem Jahre 1886 hat eine sehr ähnliche Kompassnadel. Das lässt mich vermuten, dass es sich um eine Klappsonnenuhr aus etwa diesem Zeitraum stammen könnte.



Kleininger Kompasskapsel



C.Stockert & Sohn 1886



ungewöhnliche Rückseite

Vielleicht war die Klappsonnenuhr einfach nur als ein hübsches Geschenk gedacht, da die Deklinationskorrektur nicht stimmen kann und das Bild auf dem Deckel sehr schön anzusehen ist. Die Kleidung der Person stimmt meines Erachtens nicht mit der Kleidung von Personen aus der Zeit 18. oder 19. Jahrhunderts überein. Man kann daher einfach die Klappsonnenuhr nett gestaltet und die Deklinationskorrektur auf einen beliebigen Wert angesetzt haben. Am 50. Breitengrad zeigt Sie einem die richtige Ortszeit an.

9.2 Nürnberger Kompassmacher im 19. Jahrhundert

„Die Blütezeit der Klappsonnenuhren war im 19. Jahrhundert vorbei. Hatte man seit dem Jahr 1450 eine tragbare Sonnenuhr in ganz Europa noch als Zeitmesser verwendet, da mechanische Uhren für die meisten noch nicht erschwinglich und auch noch relativ ungenau waren, übernahm nun eine mechanische Taschenuhr im 19. Jahrhundert die Zeitmessung.

Diese tragbaren Sonnenuhren wurden in allen Preiskategorien produziert. Bereits ab dem 16. bis in das 18. Jahrhundert hinein wurden diese Sonnenuhren in sehr großen Stückzahlen hergestellt. Oftmals in Arbeitsteilung und auch in Serienproduktion. Die Auswanderer in die Neue Welt nahmen eine solche Zeitmessung mit in das neue Leben.

Gab es im Jahr 1510 noch bis zu 20 „Compaßmacher“, die sich in einer **Zunft** zusammenschlossen und dieses Handwerk ausübten, so schwand die Zahl bis zum Jahr 1827 auf fünf Familien. Im Jahr 1862 gab es gar nur noch 3 Kompassmachermeister und 1 Gehilfen

(Quelle: aus der Zusammenfassung der Gewerbesteuer der Stadt Fürth)

Die Mitglieder der Zunft hatten den Vorteil, dass sie wesentlich „wettbewerbsfähiger“ waren. Sie setzten z.B. einen Lohn der für alle gleich war fest, damit billige Löhne nicht zu extrem billigen Waren führen konnten. Nur wer in der Zunft organisiert war konnte seine Waren vertreiben. Weiterhin begrenzte die Zunft die Anzahl der Handwerker, sodass es nicht zu einem Überangebot an Waren und somit zu einem Preisverfall kam. Information in Teilen aus <http://www.museen.thueringen.de/Objekt/DE-MUS-873516/lido/dc00000008>.

Natürlich hatten hier die Kunden das Nachsehen, denn einen freien Wettbewerb, wie wir ihn heute kennen, gab es nicht. Die Kompassmacher und auch andere Handwerker haben nach Wegfall der Zunft und mit der Industrialisierung zu Beginn des 19. Jahrhunderts ihre Waren zu billigen Preisen angeboten. Die Zünfte und Gilden aus dem Mittelalter hatten ihren Einfluss nahezu verloren und konnten nicht mehr „regulierend eingreifen“.

Mit Beginn der **Industrialisierung** sank zusätzlich auch die Nachfrage an Klappsonnenuhren. Die mechanische Taschenuhr gewann an Bedeutung. Sie wurde für eine breite Bevölkerungsschicht erschwinglich und gewann erheblich an Genauigkeit. Man musste sich nun als Hersteller von Sonnenuhren neue Produkte für neue Zielgruppen entwickeln wollte man nicht gänzlich vom Markt verschwinden. Viele Arbeitsgänge wurden von Maschinen übernommen, der Mensch als Handwerker trat zurück und der Arbeiter, der einfachste Tätigkeiten auszuführen hatte kam ins Arbeitsleben. Die Wochenarbeitszeit betrug in etwa 83 Stunden. Arbeitslosigkeit und Betriebsschließungen prägten in Deutschland das Leben. Ein Großteil der Bevölkerung lebte nahe dem Existenzminimum. Viele wanderten daher nach Nordamerika aus und nahmen Klappsonnenuhren als Zeitmesser mit ins neue Leben.

Nürnberger Handwerksbetriebe beschäftigten um das Jahr 1800 unter einem Meister nur 1,12 Personen, ein Betrieb mit mehr als zehn Beschäftigten galt als **Fabrik**.

So wie sich die Anzahl der Nürnberger Kompassmacher von zwanzig auf fünf reduzierte, so veränderte sich auch im 19. Jahrhundert das Sortiment. Die Kompassmacher bezeichneten sich nun als Kompassfabrikanten und suchten mit neuen Produkten einen Markt für sich zu gewinnen um weiter zu existieren.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts kamen Kompass auf den Markt, die als nettes **Accessoire** getragen wurden. Zum Teil wurde ein Kompass auch in Form eines **Spielzeugs** oder einer **Streichholzschachtel** verwendet. Man schlug aber auch einen richtigen Weg ein indem man **Kompass in einer neuen Gehäuseform** unterbrachte - in Uhrengehäusen. Hier gab es verschiedene Modelle mit vielen Variationen. Beginnend bei einer einfachen Ausführung mit einem Zinkgehäuse mit Papierskala und Planglas bis hin zu einem vernickelten Messinggehäuse mit einer versilberter Skala, eingätzter Skaleneinteilung, wunderschöner Windrose, Sprungdeckel und einem Facettglas.



C. Stockert & Sohn

Im Jahre **1886** verschwanden die Klappsonnenuhren nahezu vollständig wurden nur noch in Teilen ins Sortiment mit aufgenommen. Man produzierte, dem Zeitgeist entsprechend, Geschmeide mit Kompassen und bettete die Kompass in einem Uhrengehäuse ein. Hatte doch die mechanische Taschenuhr der klappbaren Sonnenuhr den Rang abgelaufen, nahm nun der Kompass Platz im Uhrengehäuse.



K.S. Stockert

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die sogenannten **Einsatzkompass** ein Verkaufsschlager. Man nutze die Nachtsichtbarkeit in Form von Balmainpapier, dann durch das radioaktive Radium um als Soldat oder später auch als ambitionierter Wanderer (Tourist genannt) seinen Weg zu finden. Die Kompass wurden im Laufe der Jahre immer aufwendiger und für die professionelle Orientierung mit einer Karte ausgelegt. Die Nachfrage des Militärs bestimmte das neue Sortiment. Kompass wie das K.S. Stockert Modell rechts wurden auch als Armbandkompass in einem Lederarmband getragen.



K.S. Stockert

Die Zeiten, in denen kunstreiche Arbeiten als Kompassmacher verkauft wurden, waren Ende des 18. Jahrhunderts vorbei. Erhard Etzlaub, Hieronymus Reimann als auch Hans Troschel produzierten in der Blütezeit kunstvolle Exemplare und Einzelstücke an Sonnenuhren mit Kompassen. (Quelle Neues Taschenbuch von Nürnberg aus dem Jahre 1819)

9.3 Nürnberger Kompassmacher im 20. Jahrhundert

Der Beginn dieses Zeitalters wurde in der ersten Hälfte wurde besonders vom Militär geprägt. Der Marschkompass Modell I aus der Manufaktur von C. Stockert & Sohn wurde in den 1930er Jahren von der damaligen **Jugendorganisation Hitlerjugend** verwendet. Diese bestand ab dem Jahr 1933 und ging aus einem Zusammenschluß verschiedener Jugendorganisationen, welche schon Ende der 1920er Jahre bestanden, wie zum Beispiel der **Jungschar**, der **Wandervögel**, dem **Jugenddienst** und der **Pfadfinder** hervor.



„Pimpf“ bei der Ausbildung am Kompass

Ich nehme daher an, dass C.Stockert & Sohn bereits vor Beginn der Hitlerjugend im Jahre 1933 seinen Kompass Marschkompass Modell I oder eins seiner Jugendmodelle bzw. das Pfadfindermodell mit und ohne Spiegel bereits bei den Jugendorganisationen eingeführt hatte und diese dort für die Geländeorientierung im Gebrauch waren. Der Name Stockert war in Fachkreisen aufgrund seiner über Generationen reichenden Tradition in der Herstellung von Kompassen Jedem ein Begriff.

Alle ersten Modelle hatten **keinen Sehschlitz** (Visierschlitz) im Spiegel und eine fest angebrachte Deklinationskorrektur von 150 Strich WEST, welches ca 8,5 Grad entspricht. Im Jahr 1920 hatten wir in Nürnberg eine solche Deklinationskorrektur, und Nürnberg liegt ja bekanntlich gleich neben Fürth. Es ist daher wahrscheinlich dass C.Stockert & Sohn die Deklinationswerte seiner Kompassse aus seiner Region direkt herangezogen hat.

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

Komponente	Wert	Säkularvariation
Deklination*	-8° 15'	10.5 arcmin/year
Totalintensität	46007.2 nT	3.5 nT/year
Inklination	64° 26'	1.2 arcmin/year
Horizontalintensität	19853.0 nT	-13.5 nT/year
Nord-Komponente	19647.5 nT	-4.8 nT/year
Ost-Komponente	-2849.5 nT	62.0 nT/year
Vertikal Komponente	41503.2 nT	10.3 nT/year

*Negative Deklinationswerte bedeuten eine Abweichung der Magnetnadel nach Westen, positive nach Osten!

Mit Ende des Krieges im Jahre **1918** musste man sich eine neue Zielgruppe für die Kompassse suchen. Aufgrund der durchorganisierten militärischen Ausbildung bestehender Jugendorganisationen boten sich diese als Zielgruppe an.

Dies alles lässt mich **vermuten**, dass zu dieser Zeit nach dem I. Weltkrieg die Produktion an Kompassen wieder aufgenommen und neue Modelle für die damals entstehenden Jugendorganisationen produziert wurden. Wahrscheinlich wurde auch die Deklinationskorrektur für einen längeren Zeitraum beibehalten und erst bei Halbierung der Missweisung in der Skala neu berücksichtigt. Selbst in der Zeit der 1960er Jahre war man der Ansicht, dass 6 bis 8 Grad kein großer Wert für eine Missweisung sei (siehe WILKIE).

Die Zeit der Marschkompassse hatte ihren Boom in den 1930er und 1940er Jahren des 20. Jahrhunderts. Es gab zu dieser Zeit einen unglaublich hohen Bedarf an Kompassen für die Jugendorganisationen und das Militär. Da wir zu diesem Zeitpunkt eine Deklination von ca. 90 Strich West bzw. 5° West hatten, war bei den meisten Modellen eine nicht verstellbare Deklinationskorrektur in der Skala angebracht. Sie wurde bei 150 Strich belassen, die Skala nicht verändert.



Anbei drei Beispiele für Kompassmodelle von 1900 bis ca. 1935:



Taschenkompass mit Balmainpapier



Marschkompass Jugend Mod. 1



Marschkompass Pfadfinder 1930er Jahre

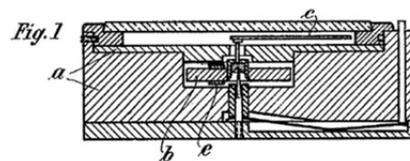
9.3.1 Wirbelstromdämpfung von Emil Busch vs. Stockert Nadel ruhig einspielend

Bereits in den Katalogen aus den Jahren 1937 findet man den Hinweis, dass die Stockert Marsch- als auch die Touristenkompassmodelle eine Nadel hatten, die schnell und ruhig einspielte.

Hatte man zu Beginn der 1930er Jahre noch Kompassmodelle, deren Nadel auf einer einfachen Pinne gelagert wurde und somit relativ lang zitterte, so hatte die **Emil Busch AG** bereits im Jahr 1936 ein Patent für eine Wirbelstromdämpfung angemeldet. Busch verwendete dazu einen technischen Kniff. Durch die sich bewegende Magnetnadel werden Wirbelströme in einem Leichtmetall (bevorzugt Weichaluminium) mit einer hohen Leitfähigkeit hervorgerufen. Dieses leitfähige Material befindet sich in unmittelbarer Umgebung der Magnetnadel. Diese hervorgerufenen Wirbelströme sind der Bewegung der Magnetnadel entgegengesetzt und dämpfen somit deren Bewegung. (Lenzsche Regel). Die Magnetnadel spielt sehr schnell und ruhig auf Magnetisch Nord ein. Für eine Wirbelstromdämpfung ist es aber notwendig den Raum zwischen Nadel und dem Metallkörper möglichst klein zu machen. Um dies zu erreichen wurde die Länge der Kompassnadel halbiert, die Kompassnadel bestand daher nicht mehr aus Wolframstahl sondern aus 35%igem Kobaldstahl. Die Einstellgenauigkeit der Nadel war somit weiterhin gegeben.



Emil Busch AG
Ende der 1930er Jahre



<https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=menu&content=treffer&action=pdf&docid=AT000000150735B&Cl=3&Bi=1&Ab=&De=1&Dr=4&Pts=&Pa=&We=&Sr=&Eam=&Cor=&Aa=&so=asc&sf=vn&firstdoc=1&NrFaxPages=5&pdfpage=1&xxxfull=1>

Vor diesem Patent der Emil Busch AG hatte man flache Kupferinge um oder unter den von den Magnetnadeln bestrichenen Raum angebracht. Damit erreichte man eine merkliche Verminderung der Einspielzeit im Gegensatz zu den alten Modellen. Die Nadel hat nicht mehr gezittert und man musste nicht mehr den Arretierknopf gefühlvoll bedienen um die Nadel zu dämpfen. Diesen Weg ging **C. Stockert & Sohn**.

Bei den Marschkompass-, den Pfadfinder- und den Touristenmodellen findet man diesen Kupfering unterhalb der Nadel. Die Einspielzeit hatte nicht die der Kompass von Emil Busch, sie war aber nicht merklich größer.



Lagerung der Nadel bei einem
Stockert Kompass



Pfadfinder Modell 1937

Kompassmodell	Einschwingzeit [sec]
Stockert 1930	15
Stockert 1938	5
Busch 1936	2

9.3.2 Die Modellreihe M 106 (1960er Jahre)

Der Marschkompass M 106 ist ein sehr komplexes Thema. Es gab ihn bei den Manufakturen C.Stockert & Sohn mit und ohne Deklinationskorrektur. Die Werkzeuge zur Herstellung dieses Kompasses sind noch heute bei C.Stockert & Sohn im Lager zu finden. Verkauft wurde er hauptsächlich von WILKIE.

Das Kompass hat sich im Laufe der Zeit verändert. Dieses Modell war in WILKIE-Katalogen von 1960 bereits aufgeführt und wurde bis Mitte der 1970er Jahre weiterentwickelt und verkauft. Dieser Kompass mit dem ovalen Deckel ist das Vorgängermodell des späteren M 106 mit kantigem Deckel.

Das **Gehäuse** besteht aus Metall. Der Marschrichtungspfeil auf dem Gehäuse wurde mit Hand aufgemalt. Es gibt zwei **Anleganten** in cm und Inch.



WILKIE M 106 F 1960er Jahre

Die **Deklinationskorrektur** ist hier für Europa mit 4° WEST, ca. 75 Strich angegeben. Durch eine Leuchtmarke ist diese auch auf dem Kapselboden fest angebracht bzw. gekennzeichnet. Die Kompasskapsel ist fluidgefüllt und erscheint starr und hat noch keine Luftblasen (2016!). Das ORIGINAL-WILKIE-Band bzw. das Ost-West-Band ist schon vorhanden dient der schnellen Ermittlung der Marschrichtung aus der Karte

„Durch den unten liegenden Spiegel wird ein weitaus besserer Lichteinfall erzielt und zugleich auch die Spiegelschrift ausgeschaltet. Die Zahlen erscheinen in Normalschrift, sodass Ablesefehler vermieden werden. Durch die transparente Kompasskapsel fällt selbst bei teilweise bedecktem Himmel genügend Licht für eine einwandfreie Ablesung.“



WILKIE M 106F 1970er Jahre

Die Ablesung als Patent aus dem Jahre 1932

Der Schweizer Alfred Niedermann war der Erfinder eines sehr ähnlichen Ablesesystems. Er ließ es im Jahre 1932 unter der Nummer 152.634 patentieren. Die Schweizer Firma Büchi produzierte diesen Kompass bis zum Jahr 2000. Dieser Kompass wurde bereits so beworben, dass man auch bei Dunkelheit damit den Standort bestimmen kann. Ähnlichkeiten zu WILKIE sind augenscheinlich.

Dieser M 106F kann man ohne weiteres als ein bedeutendes Marschkompassmodell der 1960er bis 1970er Jahre der noch bestehenden Nürnberger Kompassmacher erklären. Eschenbach hat nach Übernahme der Manufaktur von WILKIE dieses Modell nicht übernommen, sondern weitere innovative Modelle entwickelt. Eines davon war der Marschkompass 6655, der Elektronische.

9.3.3 Eschenbach Marschkompass Modell 6655 „der Elektronische“ (1984)

Dieses ist ein besonders innovatives Modell von Eschenbach Optik. Hier haben wir einen nach unten klappbaren Spiegel aber auch eine **Leuchtdiode** (LED) als eine elektronische Marschrichtungsanzeige. Diese zeigt nach Marschrichtungseinstellung den richtigen Kurs bei gedrückter Seitentaste (rotes Rechteck an der linken Seite).

In der **fluidgefüllten Kompasskapsel** haben wir eine **Kompassnadel** mit dünnen, stabilisierenden Seitenflügeln welche auf einem Saphir gelagert ist. Der Teilkreis hat eine Teilung in 360° rechtsdrehend. Im Laufe der Jahre hat sich die transparente ölige Flüssigkeit in der Kompasskapsel gelblich verfärbt. Eine Tatsache, die die den Eschenbachkapseln aus den 1980er Jahren nicht selten ist.

Das **Gehäuse** besteht aus Metall und einem hochwertigem Kunststoffdeckel. Bei aufgeklapptem Deckel haben wir eine Verlängerung der Anlegekante. Dieses Modell hat einen herunterklappbaren Spiegel zum Ablesen der Skala.

Im transparenten **Deckel** ist ein Peilstrich angebracht, der das Anvisieren im Gelände über die Kimme erleichtert.

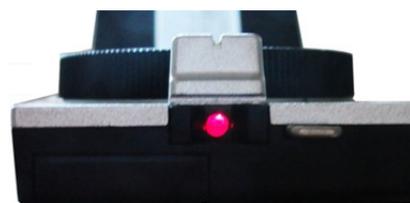
Die rote **Leuchtdiode** dient der Peilung. Die Marschrichtung wurde eingestellt, die Elektronik eingeschaltet und die Peil-Elektronik leuchtet auf, solange man sich auf dem richtigen Kurs bewegt.

Mit diesem Kompass konnte man die eingeschlagene Richtung auf einfache Art und Weise im hindernisfreien Gelände auch bei schlechten Sichtverhältnissen gut einhalten. Man musste nur auf den roten Knopf drücken und den Kompass so lange drehen, bis die rote Leuchtdiode aufleuchtet. Das Gehäuse konnte man bei vorab eingestellter Marschrichtung geschlossen halten.

Für die Umgehung von Hindernissen war dieses Modell nicht ausgesprochen geeignet, da sich die Marschrichtung hier ändert. Man muß die neue Marschrichtung erneut einstellen.



Peilung mit ausklappbarem Spiegel



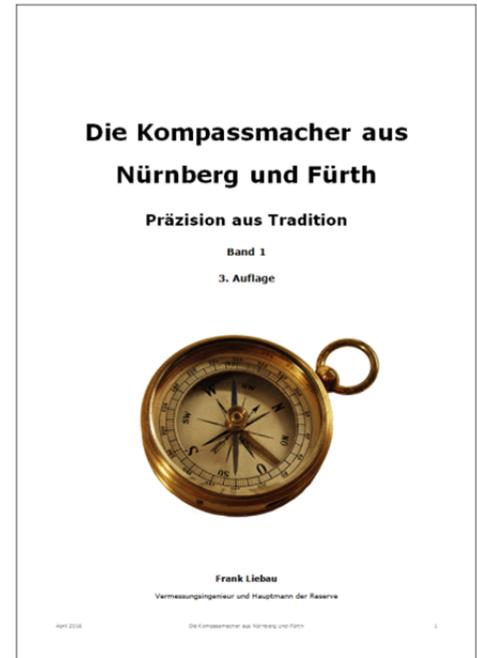
Leuchtdiode für Anzeige der eingestellten Marschrichtung

9.3.4 Meine Handbücher: „Die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth“

Ich wurde im wunderschönen Nürnberger Land geboren und lebe noch immer dort. Aufgrund dieser Tatsache und meinem Hobby hatte ich eines Tages begonnen ein Buch über die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth zu schreiben. Zu Beginn wusste ich von den damaligen Herstellern eigentlich noch gar nichts. Ich habe seit langem Kontakt zu den beiden noch produzierenden Manufakturen C.Stockert & Sohn und auch zu Kasper & Richter.

Seit den 1940er Jahren, die Familie Stockert sogar noch Generationen davor, gibt es eine Handvoll Manufakturen die das Marktgeschehen für die Produktion von Kompassen zum Teil weltweit prägten. Diese sind

- C. Stockert & Sohn
- K. S. Stockert
- Brüder Kürth
- Paul Stockert (PASTO)
- Wilhelm Kienzler (WILKIE)
- Eschenbach Optik
- Kasper & Richter



Je länger man sich mit dem Thema Kompass beschäftigt, desto mehr Details fallen einem natürlich auf. So produzierten schon seit dem 15. Jahrhundert über 20 Manufakturen in der Region Nürnberg und Fürth hochwertige Präzisionsinstrumente und Kompass. Die Unternehmen und ihre Kompass ab dem 20. Jahrhundert stelle ich in einem separaten Handbuch, welches mittlerweile auf drei Bände angewachsen ist, ausführlich vor.

Was auffällt ist, das alle Unternehmen intensiv zusammengearbeitet haben oder Umsetzungen anderer Hersteller mit aufgegriffen haben. Manche Kompassmodelle sind fast identisch und Einzelteile für den einen oder anderen Kompass wurden und werden noch heute für einen anderen Kompasshersteller produziert. Manufakturen wurden verkauft und die Rechte zur Produktion damit an die kaufende Manufaktur übertragen. Das Wissen blieb in der Region.

Welche Informationen bekommt man in den Handbüchern vermittelt?

- Produktdetails
- Geschichtlicher Hintergründe
- sehr große Anzahl an Taschen- und Marschkompassen
- Patente zu den Kompassen und Vergleiche zu weiteren nationalen Herstellern
- die Bücher werden ständig ergänzt und aktualisiert
- die Größe der Dateien? Sie sind hochauflösend mit ca. 50 bis 70 MB.

hier findet man die drei kostenlos verfügbaren Handbücher als PDF-Datei

www.die-kompassmacher.de

9.4 Die Kompassmacher aus der Barometerfabrik

Hatten wir zur Zeit der Renaissance Kompassmacher die in kleine Familien oder später auch in Fabriken ab zehn Mitarbeitern die Kompass produziert haben, so tritt spätestens ab Mitte des 20. Jahrhunderts das Phänomen auf, dass Barometerfabriken in die Kompassproduktion eingestiegen sind. Die Gründe dafür könnten die folgenden sein:

Wie wir bereits gehört haben wurden bis zum Jahr 1850 immer weniger Klappsonnenuhren hergestellt. Der Bedarf an Kompassen in einer Klappsonnenuhr ging nach Abebben der Auswanderungswelle nach Nordamerika stark zurück. Vielleicht trennten sich die Stockert`s auch aus diesem Grund im Jahr 1850 und gründeten eigene Firmen mit unterschiedlichen Zielrichtungen. Der eine, C. Stockert & Sohn, produzierte hauptsächlich günstige Massenware, der andere, K. S. Stockert, qualitativ hochwertige Kompassmodelle. Es wurden Wege aus der Misere gesucht und man bettete die Kompass nun bereits um das Jahr 1880 in einem Uhrengehäuse ein. Auch gab es zu dieser Zeit eine große Anzahl von netten Accessoires, die einen Kompass beinhalteten. Die Anzahl der Kompassmacher wurde spätestens jetzt sehr übersichtlich. Doch mit der Änderung der politischen Lage im frühen 20. Jahrhundert mussten nun neue Wege eingeschlagen werden, da nun plötzlich aufgrund geänderter militärischer Taktiken auf schnellem Wege ein große Anzahl von Kompassen benötigt wurden. Der Kompass war nun nicht mehr in erster Linie ein Schmuckgegenstand oder ein passendes Accessoire zum Matrosenuniform, er war zum Einsatzkompass mutiert, den das Militär in großen Stückzahlen benötigte. Aber Kompass für Touristen, den ambitionierten Wanderern, den Wandervögeln und Pfadfindern als auch der Jungschar, welche zum Beginn des 20. Jahrhunderts immer mehr Zulauf bekamen, wurden in immer steigenden Stückzahlen produziert.

Der Bedarf an Kompassen stieg und es kamen in Deutschland Firmen zum Vorschein, welche bisher keine Kompass produzierten, welche aber aufgrund der Qualifikation seiner Mitarbeiter und der bereits bestehenden Maschinen das nötige „know how“ mitbrachten. Neben den Firmen für die Optische Industrie und für die Präzisionsmechanik waren das die Barometerfabriken.

Um welche Unternehmen handelt es sich auf den ersten Blick?

- Gotthilf Lufft Metallbarometerfabrik GmbH aus Stuttgart
- Josef Singer & Söhne Barometerfabrik aus Villingen
- Paul Stockert OHG (PASTO), Fabrik für Kompass, Thermometer und Hygrometer
- Wilhelm Kienzler (WILKIE), Kompass- und Thermometerfabrik
- BARIGO Barometerfabrik aus Villingen-Schwenningen
- ...



K. S. Stockert Taschenkompass in einem Uhrengehäuse ca. 1920er Jahre



Bezard Kompass produziert von G.Lufft Metallbarometerfabrik ca. 1930er Jahre

Bei uns in Franken werden die Kompassmacher auch „**Büchslamacher**“ genannt. Als „Büchsla“ wird hier die einfache Gehäuseform des Kompasses bezeichnet. Auch ist einem vielleicht der Begriff der Bussole, einer alter Bezeichnung für einen Taschenkompass geläufig. Die Maschinen stanzen mit mehreren Tonnen Druck die Gehäuseformen aus einem einfachen Stück Messingblech.



*typisches „Büchsla“
Taschenkompass um 1900
C. Stockert & Sohn*

Der gleiche Arbeitsgang wird nun auch bei der Produktion eines Dosenbarometers in einer Barometerfabrik benötigt. Die gleichen Maschinen, die gleiche Qualifikation der Mitarbeiter nur ein anderes Werkzeug.

In einem Dosenbarometer, auch Aneroidbarometer genannt, wird ein dosenartiger Hohlkörper aus dünnem Blech durch den Luftdruck verformt. In der Dose herrscht ein Restdruck von etwa 5 mbar, der die Änderung des Elastizitätsmoduls des Blechs durch die Temperatur kompensiert. Ein derartiger Hohlkörper wird nach seinem Erfinder Lucien Vidie (1805–1866) auch Vidie-Dose genannt. Ab 1881 gab es mit Gotthilf Lufft auch in Deutschland einen ersten Hersteller für Dosenbarometer, der die Vidie-Dose weiterentwickelte und 1909 als eigenes Patent anmeldete.

Bessere Barometer oder Barographen benutzen einen Stapel von bis zu acht derartiger „Dosen“ übereinander, um die Empfindlichkeit der Messung zu erhöhen. Über eine Mechanik wird diese Verformung, bei steigendem Luftdruck eine Verdichtung und bei sinkendem Luftdruck eine Ausdehnung, auf einen Zeiger übertragen. Ein Problem hierbei ist die Temperaturempfindlichkeit eines solchen Systems. Die Bestandteile der Dose selbst zeigen eine thermische Volumenausdehnung und für ihren Bau werden daher spezielle Legierungen verwendet, bei denen mehrere Komponenten sich nach ihrem Temperaturverhalten her gegenseitig kompensieren und auf diese Weise den störenden Effekt einer Wärmeausdehnung reduzieren, wobei es jedoch trotzdem temperaturbedingte Messfehler gibt. Druckmikrofon und Höhenmesser arbeiten ebenfalls nach diesem Prinzip.



*das Innere eines
Dosenbarometers*

*Quelle Bild und Text:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Barometer>*

Für die Produktion eines Taschenkompasses mit einer trockenen Kompasskapsel waren die Ausdehnungskoeffizienten nicht von allzu großer Bedeutung, sehen wir uns aber die Zeit ab den 1950er Jahre genauer an, so erkennen wir, dass bei der Produktion einer thermoelastischen Fluidkapsel dieses Wissen für die Produktion eines hochwertigen Kompasses sehr hilfreich war. Die Ausdehnungskoeffizienten der Kapsel, einer Membran und der Flüssigkeit mussten sich bei unterschiedlichen Temperaturen und auch bei unterschiedlichen Luftdrücken nahezu identisch sein.



*Thermoelastische Fluidkapsel
von K & R*

In den alten Gebrauchsanleitungen von PASTO und WILKIE wird aber immer darauf hingewiesen, dass bei Druckänderungen kleine Luftbläschen entstehen können, welche bei normalen Bedingungen wieder verschwinden. Seit Eschenbach Optik war dieses Problem nicht mehr gegeben. Eschenbach und später auch Kasper & Richter produzierten eine von den technischen Daten ideal abgestimmte thermoelastische Fluidkapsel.

10 Ist der Kompass heute noch zeitgemäß?

10.1 Die Vor- und Nachteile von GPS und einem Marschkompass

Auf einer IWA-Messe in Nürnberg, ich stand am Stand von Kasper & Richter, kamen zwei US-amerikanische Soldaten auf mich zu und fragten, ob ein Kompass sich heute überhaupt noch verkaufen würde. Sie meinten, dass Sie fast ausschließlich nur noch GPS Empfänger nutzen würden, mit so einem Ding (Anm.: Kompass) kennen sie sich nicht aus. Auf meine Gegenfrage was Sie machen würden, wenn der GPS-Empfänger kein Signal mehr bekommt und Sie mutterseelen-allein auf dem Feld stehen, konnten Sie mir auch keine vernünftige Auskunft geben. Ein „yellow cab“ (Anm.: Taxi in New York) 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 für mich entscheidend:

Die Orientierung findet als Erstes im Kopf statt

Seit meiner Jugend und meiner langjährigen Militärzeit 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 Truppführer einer Rettungshundestaffel, als Wanderer in Regionen ohne Anschlußsicht zum Beispiel bei Gletscherwanderungen, in den Anden, in der Wüste oder auch als Teilnehmer einer Expedition hätte ich sicherlich ein hochwertiges GPS-Gerät dabei.

Aber als Wanderer im Urlaub, am Wochenende zu Hause 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 auch Nachteile:

- mit einem GPS Gerät verlasse ich mich blind auf die Technik – fällt sie aus – bin ich als Laie gefordert.
- 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 und die Genauigkeit in der Anzeige der Position herabgesetzt wird?
- 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. Ich sollte jetzt mindestens eine Ersatzbetriebslösung im Ärmel haben.

Die Orientierung mit Kompass und Karte hat für mich Vorteile:

- ein Kompass hat keine Akkus und funktioniert bei einem hochwertigen Modell sehr präzise. Die Mechanik kann unter normalen Umständen nicht ausfallen und ist nicht auf Energiequellen angewiesen. Mein 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. Wenn natürlich die Kompasskapsel durch mechanische Einflüssen beschädigt wird, ist der Kompass unbrauchbar. Hier sollte man auf ein Modell mit einer Wirbelstromdämpfung zurückgreifen.
- 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 kann ich jedes Ziel erreichen.

Einen Vorteil hat für mich das GPS Gerät: ich kann die Koordinaten meines Standortes bei einem Notfall an die Rettungsstelle schnell weitergeben. Dazu müssen aber der Akku bzw. die Batterien funktionieren und das GPS Signal vorhanden sein.

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. In diesem Fall ergänzen sich beide Geräte – Karte und Kompass - sinnvoll.

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.

10.2 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. Leider gibt es am Markt viele Modelle, die den hochwertigen nachempfunden werden und klangvolle Namen haben. Diese Modelle 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. Ich zumindest nicht.

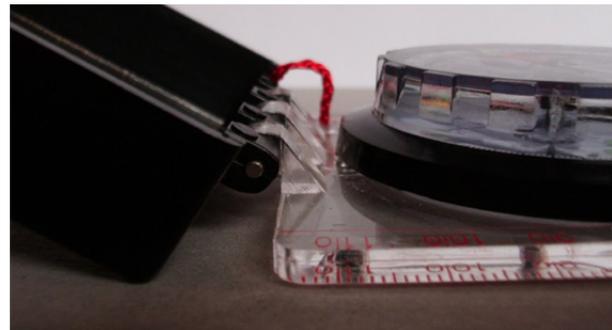
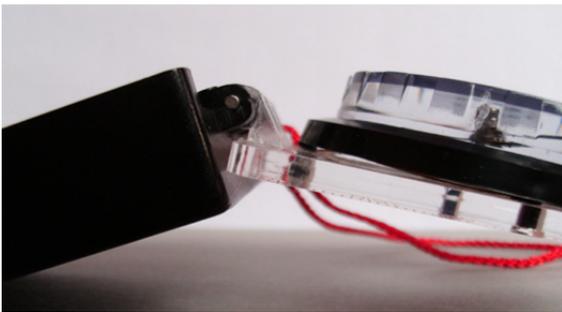
Hier meine Beispiele:

Mein 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 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 noch Blasen in der Kapsel.



10.3 Peilkompass Meridian: Original oder Nachbau?

Auch beim Kompass Meridian gibt es eine Kopie Made in Asia. Macht es Sinn 15 EUR statt 150 EUR für einen Peilkompass auszugeben?

Gleiche Ausmaße und Gewicht, gleiches Aussehen und auf den ersten Blick auch eine gleiche Funktionalität.

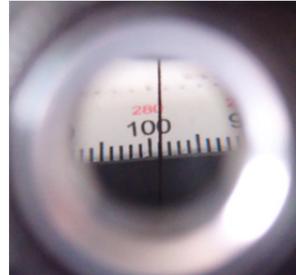
Kompass Meridian von K&R (dieser wird mittlerweile aber nicht mehr produziert)



Gehäuse



Ansicht



Ablesung 99°



Dioptrienausgleich mittels Linse

Der Nachbau: es gibt gravierende Unterschiede zum Original



Gehäuse



Ansicht



Ablesung 110°



„Dioptrienausgleich“ ❌

Die **Unterschiede** zum Original:

- Richtung zum Ziel wird bei diesem Modell falsch angezeigt!!!
- Skala hängt meistens, keine richtige Ablesung möglich
- Kein Dioptrienausgleich, 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.

Meine Meinung: Wer sich mit diesem Kompass orientieren will kann nur am falschen Ort herauskommen. Der Sonnenstand ist als Orientierungshilfe noch besser geeignet.

10.4 Im Gespräch mit Lars Konarek

Schon seit sehr vielen Jahren kenne ich Lars Konarek. Mein Freund Lars ist ein sehr erfolgreicher, international bekannter Survival Guide aus Freiburg, der sich seit einigen Jahren auf das Thema Prepper spezialisiert hat.

Wir sind immer wieder in Kontakt und profitieren gegenseitig voneinander. Er war im März 2017 wieder mal bei mir in Franken und wir hielten, wie ich finde, ein sehr harmonisches Gespräch über Kompass, deren Geschichte und Gebrauch in der heutigen Zeit.



Wer Lust und Zeit hat, hier ist der Link zum YouTube Video

<https://www.youtube.com/watch?v=frqKSCxBPWM>

Viel Spaß!

Sollten Sie Fragen zu den Themen dieses Handbuches haben,
so wenden Sie sich bitte an mich unter

frank.liebau@t-online.de



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Frank Liebau