



# Kartenkunde



9.08

Merkblatt für die Feuerwehren Bayerns

Stand: 04/2009

# Inhaltsverzeichnis

---

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>1. Was ist eine Karte?</b>   | 3  |
| <b>2. Gradnetz</b>              | 3  |
| <b>3. Lagebezugssysteme</b>     | 4  |
| <b>4. Das UTM-Gitter</b>        | 5  |
| 4.1 Zonen, Band, Zonenfelder    | 5  |
| 4.2 Gitterquadrate              | 7  |
| 4.3 Ostwert – Nordwert          | 10 |
| 4.4 Zonenfeld und Gitterquadrat | 11 |
| 4.5 Planzeiger                  | 12 |
| <b>5. Kartenzeichen</b>         | 12 |
| <b>6. Einsatz von GPS</b>       | 13 |

# Kartenkunde

## Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt nach dem Stand 10/2004 wurde folgende wesentliche Änderung eingearbeitet:

- Die Bezugsmöglichkeit für das Kartenmaterial wurde aktualisiert

## Allgemeines

Die Waldbrände der letzten Jahre haben deutlich gemacht, dass die Kartenkunde insbesondere bei den Führungsdienstgraden der Feuerwehren intensiviert werden muss. Im Einsatzbereich der eigenen Feuerwehr ist eine Karte meist nicht erforderlich. Bei überörtlicher Hilfe – auch aus größerer Entfernung – und vor allem bei der Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und Einrichtungen werden unbedingt Karten benötigt.

Um eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten – z. B. bei einem Waldbrand – zu ermöglichen, muss einheitliches Kartenmaterial vorhanden sein. Bei Bundeswehr, Bundesgrenzschutz und Katastrophenschutz werden in der Regel Topographische Kartenblätter von Deutschland der Serie M 745 im Maßstab 1:50000 verwendet. Auch bei den Feuerwehren haben sich diese Kartenblätter durchgesetzt. Das nachfolgende Merkblatt behandelt deshalb speziell diese Karten. Auch wenn seit 1998 zwei Lagebezugssysteme (vgl. Nr. 3) anzutreffen sind, bleiben die Grundlagen der Kartenkunde gleich. Karten können nur über den allgemeinen Buchhandel bezogen werden.

### 1. Was ist eine Karte?

Die Karte ist ein verkleinertes, verebnetes, durch Kartenzeichen erläutertes, maßstabsgerechtes Abbild eines Teils der Erdoberfläche.

### 2. Gradnetz (Bild 1)

Damit man sich auf der Erdoberfläche zurechtfinden kann, wurde bereits frühzeitig die Erde mit einem **Gradnetz** überzogen. Dieses Gradnetz läuft vertikal durch die beiden Pole und horizontal parallel zum Äquator. Diese Linien schneiden sich rechtwinklig. Die von Pol zu Pol laufenden Halbkreise werden **Längengrade** (oder Meridiane) genannt. Die parallel zum Äquator verlaufenden Vollkreise heißen **Breitengrade**.

Dieses Gradnetz bildete die Grundlage zur Vermessung der Erde und für das geographische Koordinatensystem. Es gibt insgesamt 360 Längengrade und 180 Breitengrade.

Der Längengrad, der durch Greenwich (England) läuft, wurde zum Null-Längengrad bestimmt. Die Nummerierung erfolgte vom Null-Längengrad bis 180 Grad ostwärtiger Länge und 180 Grad westlicher Länge.

Die Breitengrade laufen alle parallel und sind ebenfalls nummeriert. Der Breitengrad 0 ist der Äquator, der die 180 Breitengrade in 90 Grad nördlicher Breite und 90 Grad südlicher Breite unterteilt.

Um Positionen auf der Erdoberfläche eindeutig definieren zu können, wurde ein System geschaffen, das unter der Bezeichnung **UTM-Gitter** bekannt ist. UTM-Gitter ist die Abkürzung für „**U**niversales **T**ransversales **M**ercator-Gitter“.

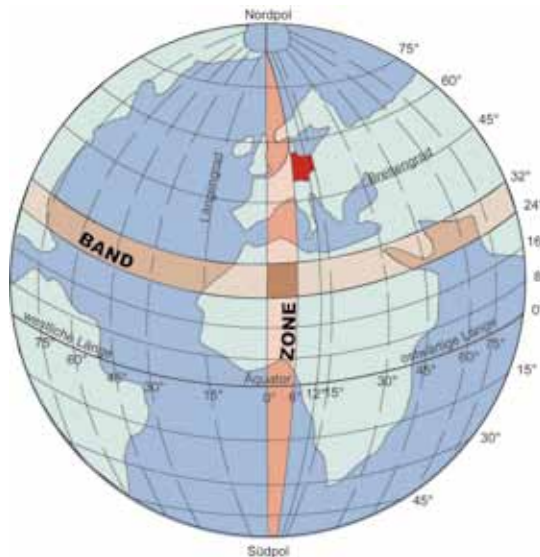


Bild 1

### 3. Lagebezugssysteme

Seit 01.07.1998 werden nur noch Karten mit dem neuen Lagebezugssystem WGS 84 (World Geodetic System 1984) herausgegeben. Das bisherige Bezugssystem ED 50 (Europadatum 1950) wird seitdem zunehmend abgelöst. In einer Übergangszeit werden jedoch Karten mit beiden Bezugssystemen anzutreffen sein. Bei Positionsübermittlungen muss deshalb das jeweils verwendete Bezugssystem mitangegeben werden. Bei Einsätzen und Übungen sollte man sich auf ein einheitliches System einigen.

Beide Systeme basieren auf dem UTM-System. Bei der Anwendung der Koordinaten ergeben sich deshalb keine Unterschiede. Werden genauere Ortsangaben benötigt, muss bei der Umrechnung von einem System in das andere eine Abweichung berücksichtigt werden.

*Beispiele:*

Umrechnung von ED 50 in WGS 84

- ca. 90 m in Ost-West-Richtung subtrahieren
- ca. 200 m in Nord-Süd-Richtung subtrahieren

Bei der Umrechnung von WGS 84 in ED 50 sind diese Werte zu addieren. Genaue Angaben über die Größe der Abweichungen befinden sich auf den Karten mit ED 50-Bezugssystem.

Der Kartenanwender erkennt das zugrunde liegende Bezugssystem bereits am äußeren Aufbau der Karte. Die Legende befindet sich bei den Karten nach dem Bezugssystem ED 50 am rechten und nach dem Bezugssystem WGS 84 am linken Kartenrand.

## 4. Das UTM-Gitter

### 4.1 Zonen, Band, Zonenfeld

Die gesamte Erdoberfläche zwischen 84 Grad nördlicher Breite und 80 Grad südlicher Breite – die Polflächen werden ausgeklammert – wird in 60 **Zonen** eingeteilt. Jede Zone besteht aus 6 Längengraden (360 Längengrade : 6 Längengrade = 60 Zonen). Die Zonen werden auch „Meridianstreifen“ genannt.

Die Zonen sind nummeriert und zwar von 1 bis 60. Die Zählung beginnt bei 180 Grad westlicher Länge und endet bei 180 Grad ostwärtiger Länge.

Parallel zum Äquator wird die Erdoberfläche ebenfalls unterteilt. Diese Unterteilung wird mit **Band** bezeichnet. Zur Unterscheidung werden sie durch Buchstaben gekennzeichnet (einige Buchstaben wurden ausgelassen, um Verwechslungen zu vermeiden). Jedes Band umfasst 8 Breitengrade (nur das nördlichste Band hat 12 Breitengrade). Dadurch entstehen 20 Bänder.

Durch diese beiden Unterteilungen entstehen **Zonenfelder**, die auch Gitterzonen genannt werden. Zur Kennzeichnung der Zonenfelder wird die Zahl der Zone und der Buchstabe des Bandes angegeben. Dabei wird erst der **Ostwert** (Zone) und dann der **Nordwert** (Band) angegeben. Aus dem Bild 2 ist ersichtlich, dass die Bundesrepublik Deutschland zum größten Teil im Zonenfeld 32 U liegt.

Betrachtet man nun das Bild 3, so ist zu erkennen, dass zwar der größte Teil der Bundesrepublik im Zonenfeld 32 U liegt, Teile von Bayern aber in den Zonenfeldern 32 T, 33 T und 33 U liegen.

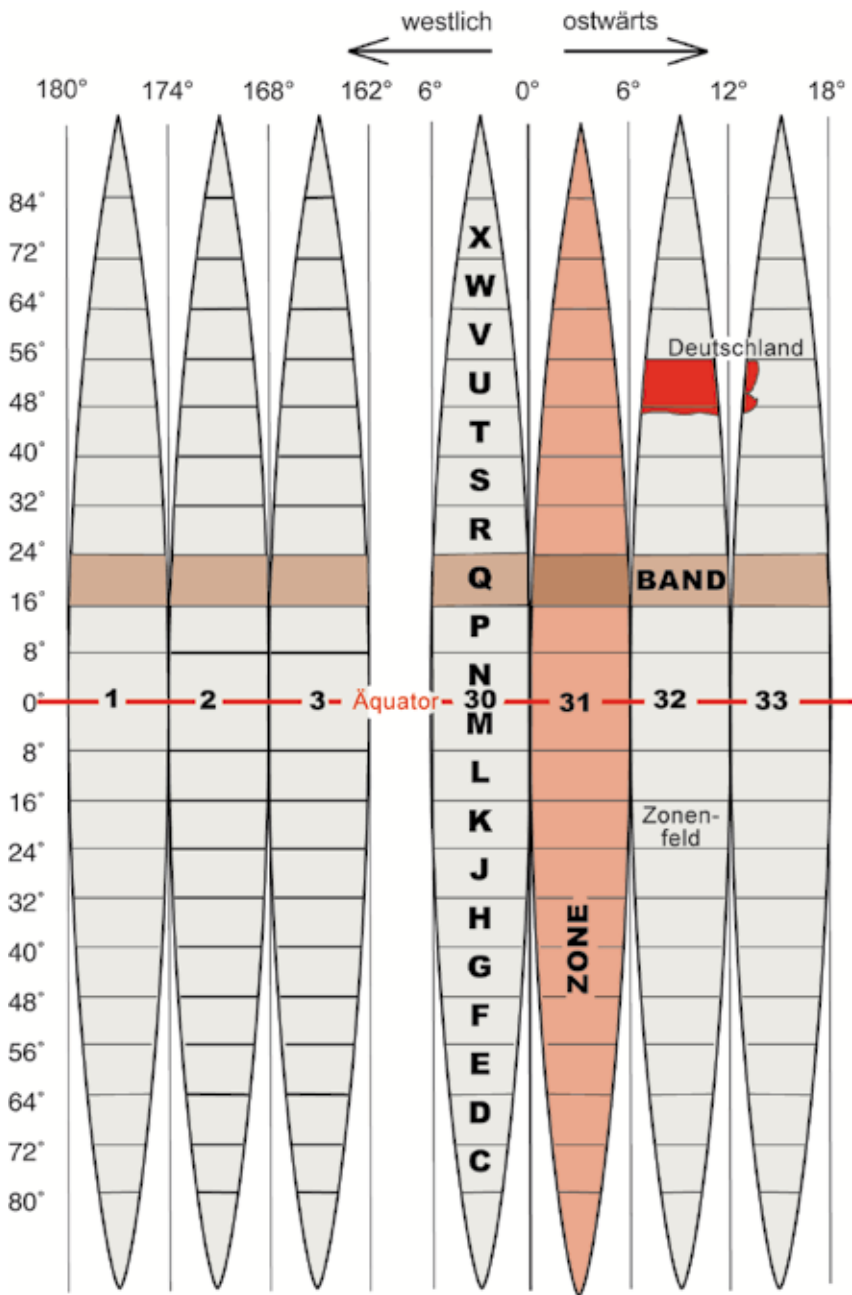


Bild 2

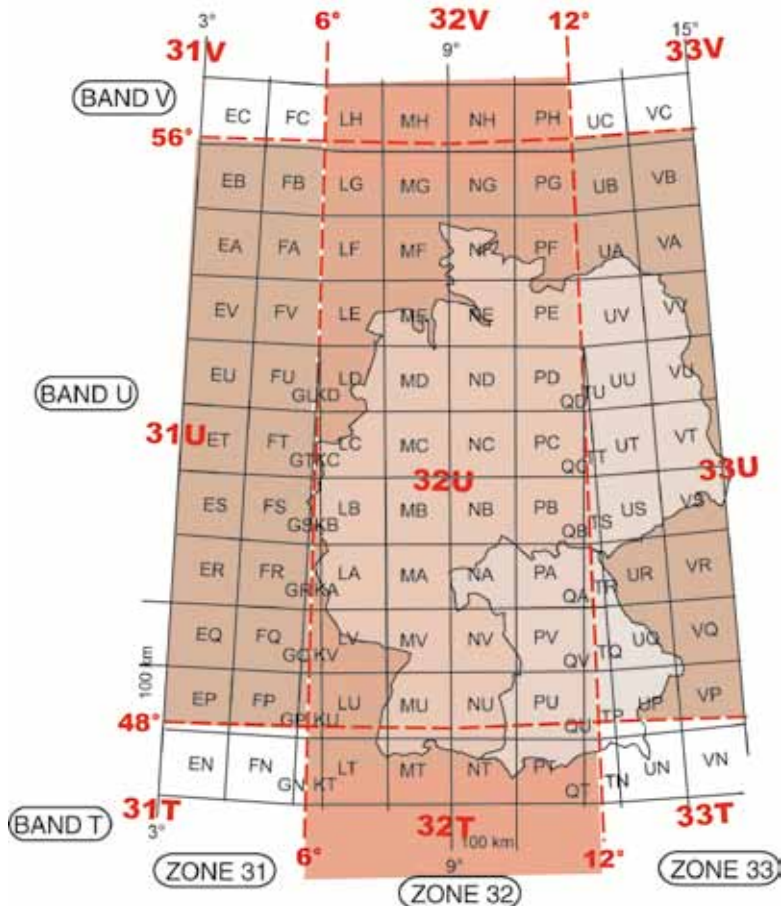


Bild 3

## 4.2 Gitterquadrate

Da die Unterteilung in Zonenfelder nicht ausreichend ist, um einen Punkt im Gelände genau beschreiben zu können, wurden die Zonenfelder noch in Quadrate mit 100 Kilometern Seitenlänge unterteilt. Die Quadrate werden Gitterquadrate genannt. Zur Kennzeichnung sind die **Gitterquadrate** mit zwei Buchstaben versehen.

Aus dem Bild 3 ist zu erkennen, dass an den Rändern der Zonenfelder Gitterquadrate entstehen, die nicht vollständig sind. Dies ergibt sich aus den in Bild 2 dargestellten Zonen, die zum Pol hin schmaler werden. Auch die nicht vollständigen Gitterquadrate werden mit Buchstaben bezeichnet.

Auf dem Bild 4 sind die vorgenannten Dinge noch deutlicher zu erkennen. Die gestrichelten Linien stellen die Zonenfeldgrenzen dar. Obwohl bei dem Bild 4 ein wesentlich größerer Maßstab vorhanden ist, können auch hier noch keine genauen Ortsangaben gemacht werden. Die Gitterquadrate können nun beliebig weiter unterteilt werden. Auf dem Bild 5 ist das Gitterquadrat PT etwas größer dargestellt. Hier haben die Quadrate eine Seitenlänge von 10 Kilometern. Jetzt erkennt man bereits genauere Teile z. B. des Landkreises Garmisch-Partenkirchen. Zur Kennzeichnung des Ortes Garmisch-Partenkirchen selbst reicht die Angabe der Zahlen 6 nach Osten und 6 nach Norden. Bei diesen Zahlenangaben wird immer zuerst der **Ostwert** und dann der **Nordwert** angegeben.

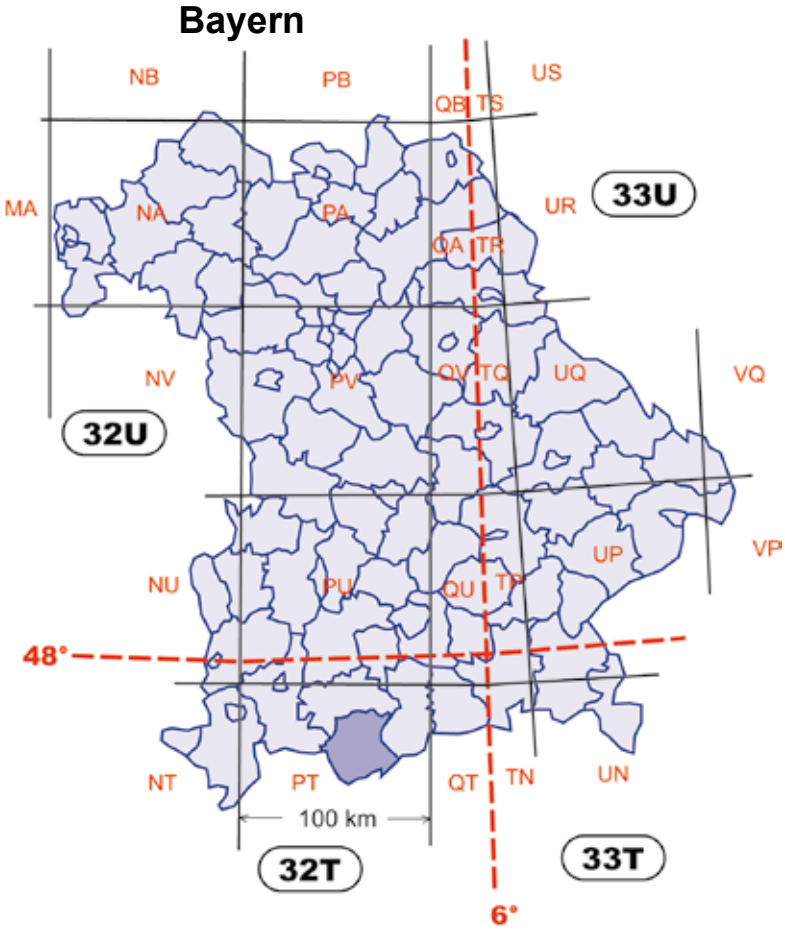


Bild 4

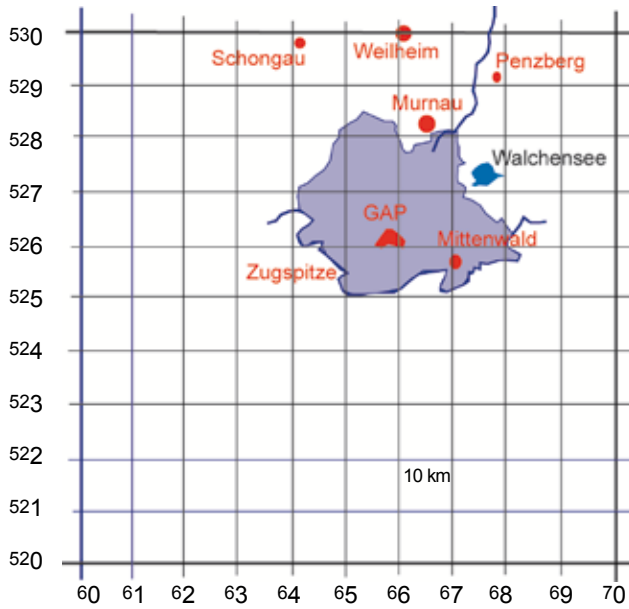


Bild 5

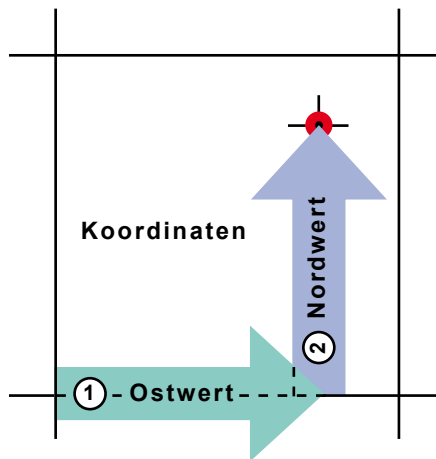
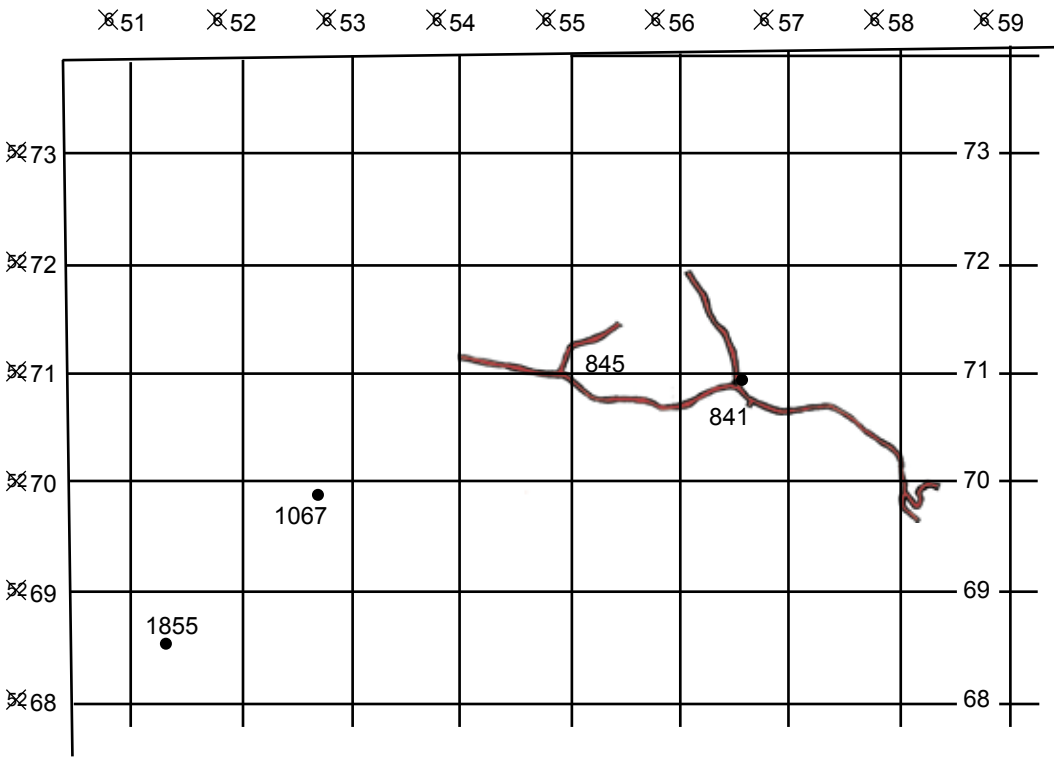


Bild 6

### 4.3 Ostwert – Nordwert

Häufig reichen jedoch auch diese Angaben zur Lage eines Ortes noch nicht aus. Es werden genauere Angaben benötigt. Auf dem Bild 7 ist der obere linke Ausschnitt aus der Karte Garmisch-Partenkirchen dargestellt. Anhand dieser Abbildung soll nun die genauere Ortsangabe im UTM-Gitter erläutert werden.

Soll z. B. die Weggabelung, bei der die Höhe 841 m steht, genau bestimmt werden, so wird erst der Ostwert 56 angegeben, der oben am Kartenrand (siehe Ausschnitt aus der Originalkarte und Bild 6) ersichtlich ist. Die kleingedruckte Zahl 6 wird dabei nicht berücksichtigt. Die Weggabelung liegt zwischen 56 und 57 (Ostwert).



| Wegegabelung 841          | Wegegabelung 845          | Höhe 1067                 | Höhe 1855                                 |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| O: 56 6 N: 70 9<br>566709 | O: 54 9 N: 71 0<br>549710 | O: 52 6 N: 69 8<br>526698 | O: 51 3 N: 68 5<br>513685 oder<br>514684? |

Bild 7

Beim Maßstab 1:50000 entsprechen 2 cm auf der Karte 1 Kilometer in der Natur. Es wird nun abgeschätzt, wo die Weggabelung liegt. Dabei ist zu beachten, dass eine weitere Unterteilung nur zwischen 0 und 9 möglich ist. Die Weggabelung liegt bei ca. 6 Teilen (= 12 mm von der linken [56er-]Linie). Nun wird die Zahl 56 vom Kartenrand und die 6 zu **566** zusammengezogen. Das gleiche wird anschließend auch in der Nordrichtung gemacht. Auch hier wird die Kartenrandangabe 70 vorangestellt. Die kleingedruckte Zahl 52 entfällt ebenfalls. Wird nun die Lage abgeschätzt, so kann man 9 Teile (= 18 mm von der unteren [70er-]Linie) einsetzen. Auch diese Zahlengruppe wird zusammengefasst zu 709. Nun werden beide Zahlengruppen – **erst Osten, dann Norden!** – unmittelbar hintereinander geschrieben: 566709.

Wird nun eine derartige Zahlengruppe z. B. über Funk durchgegeben, so muss sie sprachlich in 566 und 709 geteilt werden. Die erste Zahlengruppe stellt **immer** den Ostwert, die zweite Zahlengruppe **immer** den Nordwert dar. Zu beachten ist, dass die Null grundsätzlich mitgeschrieben wird, so dass insgesamt immer eine Zahlengruppe mit einer geraden Anzahl von Zahlen entsteht.

Soll die Weggabelung mit der Höhe 845 m angegeben werden, so ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{array}{ll} \text{ostwärts:} & 54 + 9 \Rightarrow 549 \\ \text{nordwärts:} & 71 + 0 \Rightarrow 710 \end{array}$$

Diese beiden Zahlengruppen ergeben die Standortangabe 549710. Hier wäre die Angabe 54971 falsch, da sie nicht in zwei gleiche Zahlengruppen aufgeteilt werden kann. Zur Übung sind noch die Höhen 1067 m und 1855 m eingezeichnet. Die genauen Angaben sind 526698 und 513685.

Bei der Abschätzung der letzten Zahl ist es für den praktischen Feuerwehreinsatz unerheblich, wenn man sich um 1 – 2 mm verschätzt. Wenn man beim letzten Beispiel statt 513685 nun 514684 angibt und zusätzlich die Angabe „Höhe 1855“ macht, dann ist diese Höhe auf der Karte ebenfalls wieder eindeutig zu finden.

#### 4.4 Zonenfeld und Gitterquadrat

Auf Angabe des Zonenfeldes kann in der Regel verzichtet werden. Geht eine Meldung über das Gebiet eines Gitterquadrates hinaus oder enthält das Kartenblatt ein überlappendes Gitter, so muss noch die Buchstabenbezeichnung des Gitterquadrates, in dem der Punkt liegt, vorangestellt werden.

Beispiel für die Karte Garmisch-Partenkirchen: PT 566709

Auch bei Ortsangaben innerhalb des 100-km-Quadrates sollte die Buchstabenkennung des Gitterquadrates mitangegeben werden. Auf die zusätzliche (zur Kontrolle) Angabe der Kartenummer (oben rechts auf der Karte) kann dann verzichtet werden, da die Koordinaten eindeutig sind.

## 4.5 Planzeiger

Der Planzeiger ist ein Gerät zum Bestimmen von Koordinaten. Er ist meist aus durchsichtigem Material gefertigt und an seinen Außen- und Innenseiten mit Skalen verschiedener Kartenmaßstäbe versehen.

Er wird mit dem Nullpunkt der jeweiligen Maßstabseinteilung stets so an ein beziffer-tes Gitterkreuz angelegt, dass die zu bestimmende Karteneintragung **links** von der senkrechten und **über** waagrechten Skaleneinteilung des Planzeigers liegt. Dann wird der Ostwert und danach der Nordwert bestimmt und beide in dieser Reihenfolge angegeben (siehe Bild 8).

Für Feuerwehr- und Katastropheneinsätze ist jedoch der Planzeiger nicht notwendig. Die geschätzten Zwischenwerte reichen für eine hinreichend genaue und eindeutige Ortsbestimmung vollständig aus.

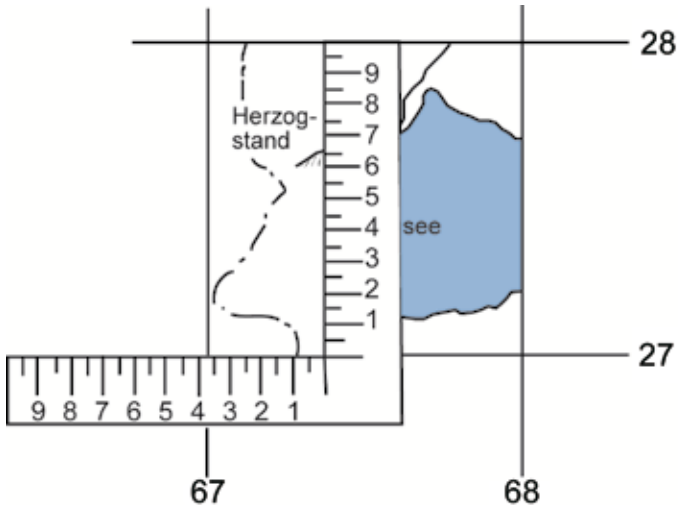


Bild 8

## 5. Kartenzeichen

Auf jeder Karte ist eine Zeichenerklärung abgedruckt, so dass hier auf eine Wieder-gabe verzichtet werden kann. Zu beachten ist, dass am oberen Kartenrand immer Norden ist; zweckmäßig wird die Karte an Einsatzstellen immer so abgelegt, dass die Himmelsrichtungen von Wirklichkeit und Karte weitgehend übereinstimmen.

## 6. Einsatz von GPS

Der Standort lässt sich auch mit Hilfe modernster Technik bestimmen. Das dabei angewandte System wird GPS (Global Positioning System, d. h. weltweite Standortbestimmung) genannt.

### Funktionsprinzip

Die Navigationssatelliten in der Erdumlaufbahn senden laufend ihre Bahndaten und ihre Uhrzeit. Empfängt das GPS-Gerät gleichzeitig mindestens 3 Satelliten, kann es aus den Daten den genauen Standort ermitteln.

Der Betrieb des GPS ist nur im Freien möglich. Bei der Anwendung in Fahrzeugen ist eine Außenantenne erforderlich.

### Umgang mit dem GPS-Gerät

Nach dem Einschalten des Gerätes muss abgewartet werden, bis der Empfang von mindestens 3 Satelliten bestätigt wird (Anzeigt, z. B. durch Text "Ready to Navigate").

Am Gerät müssen richtige Einstellungen vorgenommen sein:

- Zeitzone
- UTM-Gittersystem
- Kartendatum der verwendeten Karten (WGS 84 oder ED 50)

Die GPS-Anzeige kann je nach Fabrikat unterschiedlich sein.

*Beispiel:*

32 T 05 50 985

UTM 55 23 834

Dabei bezeichnen

32 die Zone

T das Band

05 die linke Kante des 100 km-Quadrates NA

55 die untere Kante des 100 km-Quadrates NA

Die Koordinatenangaben sind dann wie folgt in die vorher erläuterte Darstellungsform zu übersetzen:

32 T NA 510 238

Dabei werden die letzten beiden Stellen der GPS-Anzeige gerundet.

## **Weitere Möglichkeiten des GPS-Einsatzes**

*Beispiele:*

Elektronischer Kompass

Ermittlung von Höhenunterschieden

Ermittlung von Entfernungen nach einer Standortveränderung

Festlegung von Wegepunkten



---

Merkblatt: Kartenkunde

Herausgeber: Staatliche Feuerweherschule Würzburg, Weißenburgstr. 60, 97082 Würzburg

Mitwirkung: Staatliche Feuerweherschulen Geretsried und Regensburg, Fachbereich Ausbildung des LFV Bayern

[www.sfs-w.de](http://www.sfs-w.de):Stand 04/2009