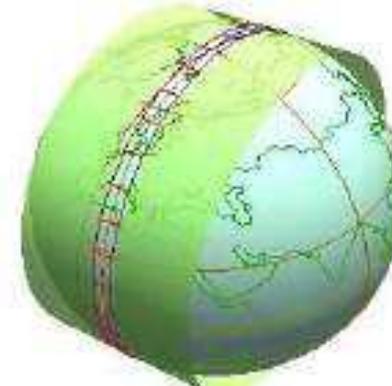


# Umgang mit Koordinatensystemen – die „ETRS-Umstellung“



**DHDN/GK**



**ETRS89/UTM**

# von der Wirklichkeit (Erde) zur Karte

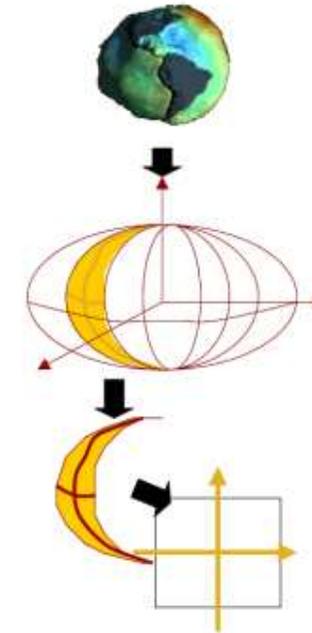
## Erde – Ellipsoid – Abbildung in der Ebene

**Erde** ist 3-dimensionaler, unregelmäßiger Körper  
(= schwer zu modellieren, zu beschreiben)

1. **Schritt: Abbildung auf Bezugskörper**  
(Referenzellipsoid, Rotationsellipsoid)

2. **Schritt: Abbildung auf Kartenebene (Projektion)**

Abbildung von 3D nach 2D (= ebene Karte,  
Bildschirm) ist immer verzerrt



### Koordinaten...

- Daten räumlich darstellen
- geometrische Berechnung durchführen
- Integration räumlicher Daten aus verschiedenen Quellen
- Transformation in andere Bezugssysteme



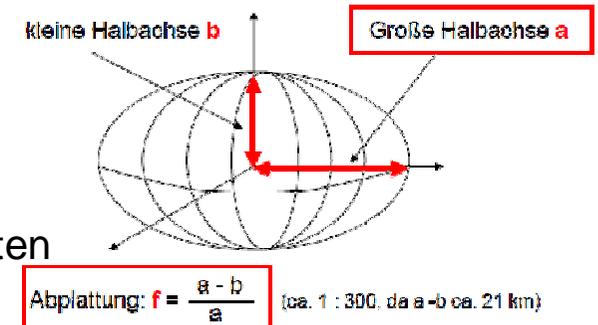
**Geographische Koordinaten** : Lagebezugsfläche ist Rotationsellipsoid  $\Rightarrow$   
gekrümmte Koordinatenlinien, Winkeleinheit (geogr. Breite und Länge)  $\Rightarrow$  ungeeignet  
für Kartometrie!

**Geodätische Koordinaten** : Lagebezug x, y, rechtwinklig-ebene Koordinaten,  
metrische Einheiten

# Referenzellipsoide, Geodätisches Datum

## Referenzellipsoide

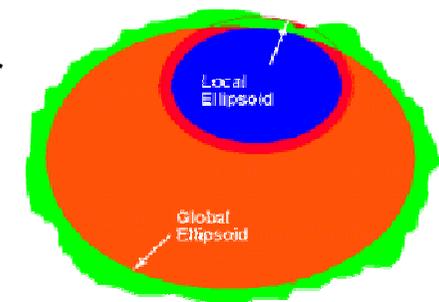
Bezeichnung	Große Halb- achse (m)	1 / Abplattung	Gebrauch
Bessel (1841)	6 377 563.396	299.1528128	BRD
Krassowsky (1940)	6 378 245.0	298.3	DDR
International/ Hayford (ED 50)	6 378 388.0	297.0	NATO Seekarten
GRS80	6 378 137.0	298.257222101	Europa
WGS84	6 378 137.0	298.257223563	GPS



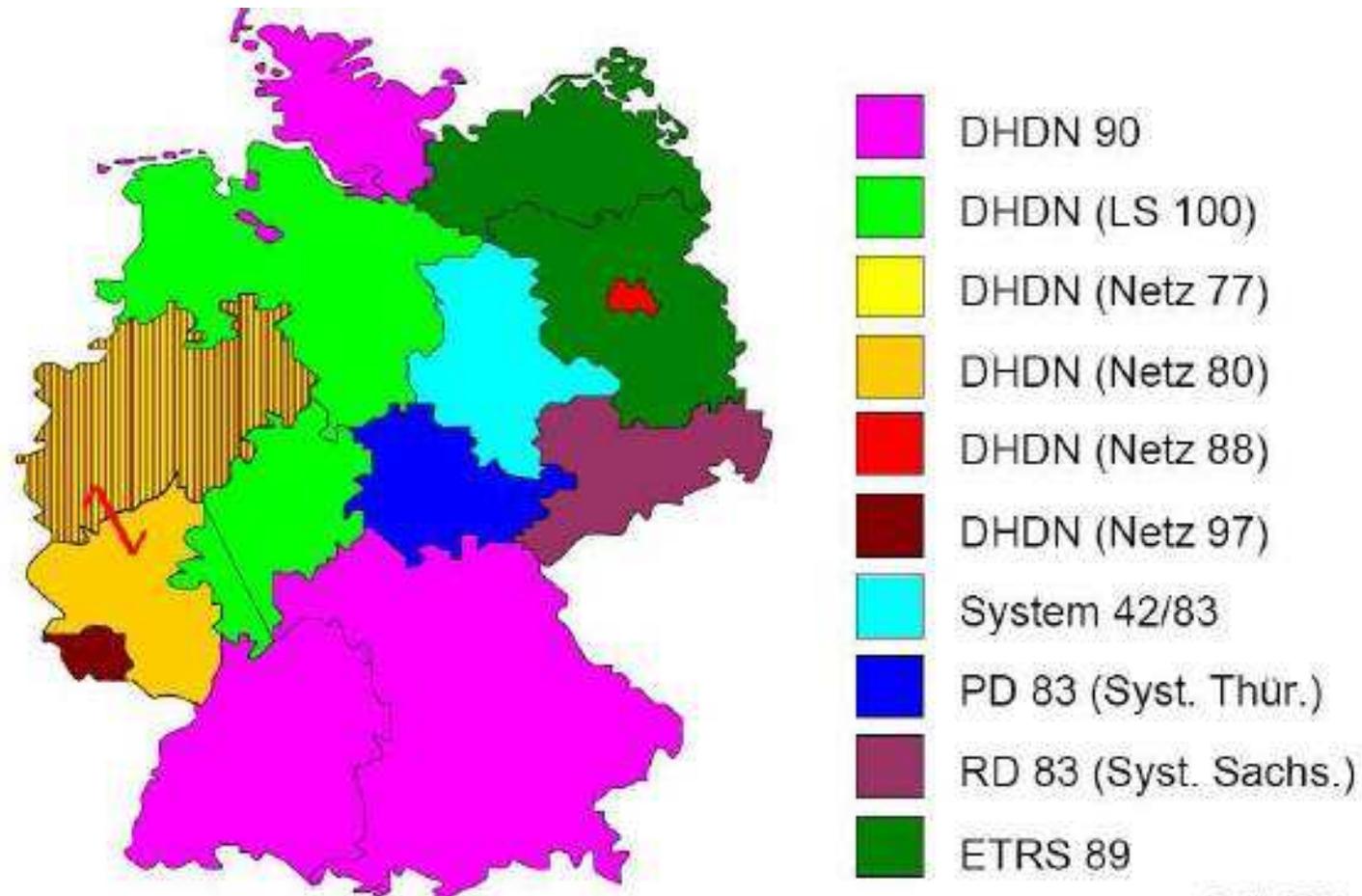
## Geodätisches Datum = Definition von Form und Lage des Rotationsellipsoides

Bez.	Lage Ellipsoid	Form Ellipsoid	Anwendungsgebiete u.a.
DHDN	Rauenberg	Bessel 1841	alte Bundesländer
ETRS89	ITRF89	GRS80	Europa
S42/83	Pulkovo	Krassowsky	einige neue Bundesländer
PD83	Potsdam	Bessel 1841	Thüringen
RD83	Rauenberg	Bessel 1841	Sachsen

PD83, RD83 wurden rechnerisch aus S42/83 bestimmt



# Lagebezugssysteme in Deutschland Stand 2008



Quelle: PG Koord.-bez. des AK RB

Deutschland im Jahr 2008

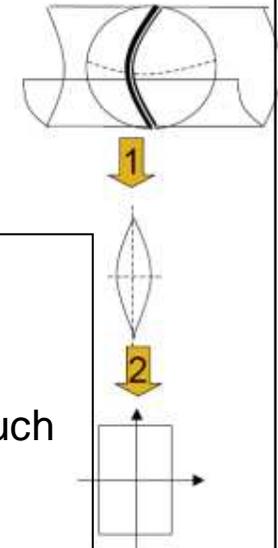
# Abbildung in der Ebene - Projektionen

Abbildungen von 3D (Ellipsoid) auf 2D (z. B. aus GIS bekanntes Koordinatensystem) können maximal eine der folgenden Eigenschaften besitzen:

- **längentreu** (äquidistant, Längen sind genau) global nicht möglich, nur auf bestimmten Linien
- **flächentreu** (äquivalent) - bez. Flächengrößen, nicht -form!, global möglich
- **winkeltreu** (konform, Winkel sind genau) global möglich

Flächen- und Winkeltreue schließen sich gegenseitig aus!

Beispiel **Mercatorprojektion** (Zylinderprojektion): winkeltreu, nicht flächen- und längentreu



## Deutsches Gauß-Krüger-System

**Transversale Mercator-Abbildung auf Bessel-Ellipsoid**

3° breite Meridianstreifen (ca. 300 km) mit Hauptmeridianen, 4. Streifen (Hauptmeridian = 12°) => **M-V**

**Hochwert Y** (geodätisch X; Northing) = tatsächlicher Abstand (in m) zwischen Äquator und Punkt auf Ellipsoid

**Rechtswert X** (geodätisch Y; Easting) = Abstand des Punktes vom Hauptmeridian (in m)

Bsp.: Güstrow X: 4512230, Y: 5962863

## UTM

= **Universal Transversal Mercator-Projection**

Gebrauch durch NATO, USA, ab 2000 auch in Europa

6° breite Meridianstreifen (max. 800 km) Zonen-Nummerierung vom 1 bis 60

Deutschland in Zonen 32 (Hauptmeridian = 9°) und 33 (15°) (33: **M-V**)

Bsp.: Güstrow X: 33314159, Y: 5964542

**GK- und UTM-Koordinaten nutzen dieselben mathematischen Grundlagen zur Projektion: Transversal Mercator, basierend auf Gauß**

# Vergleich von DHDN/GK und ETRS89/UTM

	DHDN/GKx	ETRS89/UTMz
<b>X-Koordinate</b> („Rechts...“; „East...“)	x=2: 2500000 +- Meridianabstand x=3: 3500000 +- Meridianabstand x=4: 4500000 +- Meridianabstand x=5: 5500000 +- Meridianabstand	z=32: 500000 +- Meridianabstand 3250000 +- Meridianabstand z=33: 500000 +- Meridianabstand 3350000 +- Meridianabstand 3500000 +- Meridianabstand
<b>Y-Koordinate</b> („Hoch...“, „North...“)	ca. 5250000 m – 6100000 m	ca. 5250000 m – 6100000 m
<b>Bezugsmeridiane</b> (ggf. Drehung)	6°, 9°, 12°, 15°	9°, 15°
<b>Maßstab</b>	Streckung am Streifenrand bis zu ca. 12,5 cm pro km	Stauchung in Streifenmitte 40 cm pro km
<b>Ellipsoid</b>	Bessel 1841	GRS 1980
<b>Bezugssystem (Datum)</b>	DHDN, DHDN90, RD83, ... Lokales Datum Rauenberg	ETRS 1989 geozentrisches Datum

# Anwendung der Theorie

## Transformation und/oder Projektion

### **Transformation:**

Übergang von einem dreidimensionalen Bezugssystem (GCS) in ein anderes, Umformung, Näherungslösung, mit Datumsübergang

Bsp.: DHDN → ETRS89

### **RD83/GK 4. Streifen in ETRS89/UTM Zone 33 (Beispiel beinhaltet Transformation und Projektion)**

### **Projektion:**

Abbildung der dreidimensionalen Bezugsfläche (Ellipsoid, Kugel) in die Ebene, unterschiedliche Abbildungsflächen und -vorschriften, Umrechnung, eindeutig, ohne Datumsübergang

Bsp.: GK, UTM

### **RD83/GK 5. Streifen in RD83/GK 4. Streifen**

### **Software zur Transformation/Projektion (im LUNG verwendet)**

**TRAFO:** S42/83 und RD/83 in ETRS89 (LAIV M-V)

**WGEO:** alle gebräuchliche Systeme, für M-V angepasst (WASY GmbH)

**TRANSDAT:** alle gebräuchliche Systeme, geodätisch anspruchsvoll (C. Killet Software Ing.-GbR)

**ARCGIS:** viele Systeme weltweit, für M-V spezielle „prj“ und „gtf“, Firma ESRI

## Trafo arbeitet mit speziell angepasstem Festpunktfeld für M-V

### Lage- und Höhen-Transformation

*mittels*

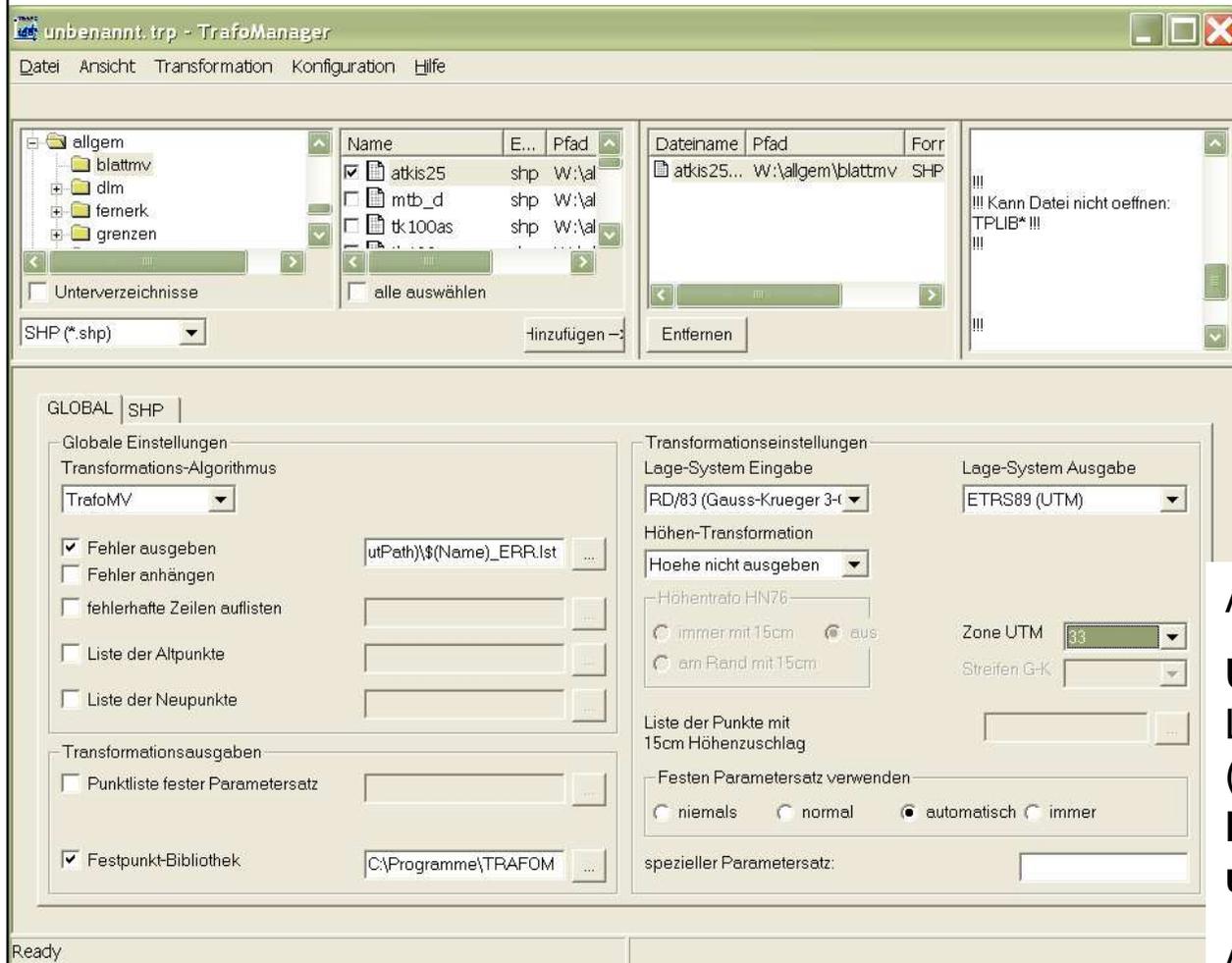
### Festpunktfeld und Höhengitter

Trafo 8.02 - Transformationsprogramm (SHP) - User Manual (deutsch) - Version 8.02 (2010)

```

!!!
!!! Kann Datei nicht öffnen:
TPLIB* !!!
!!!
    
```

Aufgegeben: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie  
 Auftraggeber: Amt für Geo-Information, Vermessungs- und Katasterwesen  
 Auftraggeber: 



The screenshot shows the TrafoManager application window. The top menu includes 'Datei', 'Ansicht', 'Transformation', 'Konfiguration', and 'Hilfe'. The main interface is divided into several sections:

- File Selection:** A tree view on the left shows a folder structure with 'allgem' selected. A table in the center lists files like 'atkis25', 'mtb\_d', and 'tk100as' with their respective paths and formats (shp).
- Transformation Settings:** A central panel with tabs for 'GLOBAL' and 'SHP'. It includes:
  - Globale Einstellungen:** 'Transformations-Algorithmus' set to 'TrafoMV', and checkboxes for 'Fehler ausgeben', 'Fehler anhängen', 'fehlerhafte Zeilen auflisten', 'Liste der Altpunkte', and 'Liste der Neupunkte'.
  - Transformationsausgaben:** 'Punktliste fester Parametersatz' (unchecked) and 'Festpunkt-Bibliothek' (checked) with the path 'C:\Programme\TRAFOM'.
  - Transformationseinstellungen:** 'Lage-System Eingabe' set to 'RD/83 (Gauss-Krueger 3-t)', 'Lage-System Ausgabe' set to 'ETRS89 (UTM)', 'Höhen-Transformation' set to 'Höhe nicht ausgeben', and 'Zone UTM' set to '33'.
  - Höhentransformation:** Radio buttons for 'immer mit 15cm' and 'am Rand mit 15cm'.
  - Liste der Punkte mit 15cm Höhenzuschlag:** Radio buttons for 'niemals', 'normal', 'automatisch' (selected), and 'immer'.

**Aus der Zielstellung:**  
**Übergang vom**  
 Lagebezugssystem S42/83  
 (ersatzweise auch RD/83) zum  
**ETRS89 für große Punktmengen**  
**und verschiedene Dateiformate**

Ausgaben auf benachbarten  
 Bezugsmeridian möglich

**Nur für die räumliche Ausdehnung von M-V!**

## WGEO arbeitet mit speziellen Anpassungen für M-V, ist relativ leicht zu bedienen

	Modus/Modul	Anwendungsbereich
<b>WGEO® 4.0 Benutzeroberfläche</b>	Basis-Modus	Georeferenzieren und raumbezogenes Bearbeiten von Raster- und Vektordaten
	Plus-Modus	Georeferenzieren und raumbezogenes Bearbeiten von Raster- und Vektordaten
	WGEO Professional	Projektoptimierte Georeferenzierung von Flurkarten und Topkarten
	Topkartenmodus	Projektoptimierte Georeferenzierung von Flurkarten und Topkarten
	Koordinatentransformation Berlin	Koordinatentransformation von Raster-, Vektor-, EDBS-, dBase- und Textdateien
	Koordinatentransformation Brandenburg	Koordinatentransformation von Raster-, Vektor-, EDBS-, dBase- und Textdateien
	Koordinatentransformation Sachsen-Anhalt	Koordinatentransformation von Raster-, Vektor-, EDBS-, dBase- und Textdateien
	Koordinatentransformation Mecklenburg Vorpommern	Koordinatentransformation von Raster-, Vektor-, EDBS-, dBase- und Textdateien
	Koordinatentransformation Deutschland (TROJA)	Koordinatentransformation von Raster-, Vektor-, EDBS-, dBase- und Textdateien

**3 Floating-Lizenzen für Ressort vorhanden**

**Transformation** ? X

Transformationsmethode: Senatsverwaltung Berlin Schließen

Ausgangskoordinatensystem: 4083 Bessel GK 4 (MVP) Zielkoordinatensystem: 4083 Bessel GK 4 (MVP) Transformieren

4083 Bessel GK 3 (MVP) 4083 Bessel GK 3 (MVP) Optionen ...

4083 Bessel GK 4 (MVP) 4083 Bessel GK 4 (MVP) Hilfe

4083 Bessel GK 5 (MVP) 4083 Bessel GK 5 (MVP) Registrieren...

42/83 Krassowski GK 6 Auto (MVP) 42/83 Krassowski GK 6 Auto (MVP)

42/83 Krassowski GK 6 2 (MVP) 42/83 Krassowski GK 6 2 (MVP)

42/83 Krassowski GK 6 3 (MVP) 42/83 Krassowski GK 6 3 (MVP)

42/83 Krassowski GK 3 Auto (MVP) 42/83 Krassowski GK 3 Auto (MVP)

42/83 Krassowski GK 3 3 (MVP) 42/83 Krassowski GK 3 3 (MVP)

42/83 Krassowski GK 3 4 (MVP) 42/83 Krassowski GK 3 4 (MVP)

42/83 Krassowski GK 3 5 (MVP) 42/83 Krassowski GK 3 5 (MVP)

ETRS89 GRS80 UTM Auto (MVP) ETRS89 GRS80 UTM Auto (MVP)

ETRS89 GRS80 UTM Zone 32 (MVP) ETRS89 GRS80 UTM Zone 32 (MVP)

ETRS89 GRS80 UTM Zone 33 (MVP) ETRS89 GRS80 UTM Zone 33 (MVP)

Krassowski geographisch (MVP) Krassowski geographisch (MVP)

Bessel geographisch (MVP) Bessel geographisch (MVP)

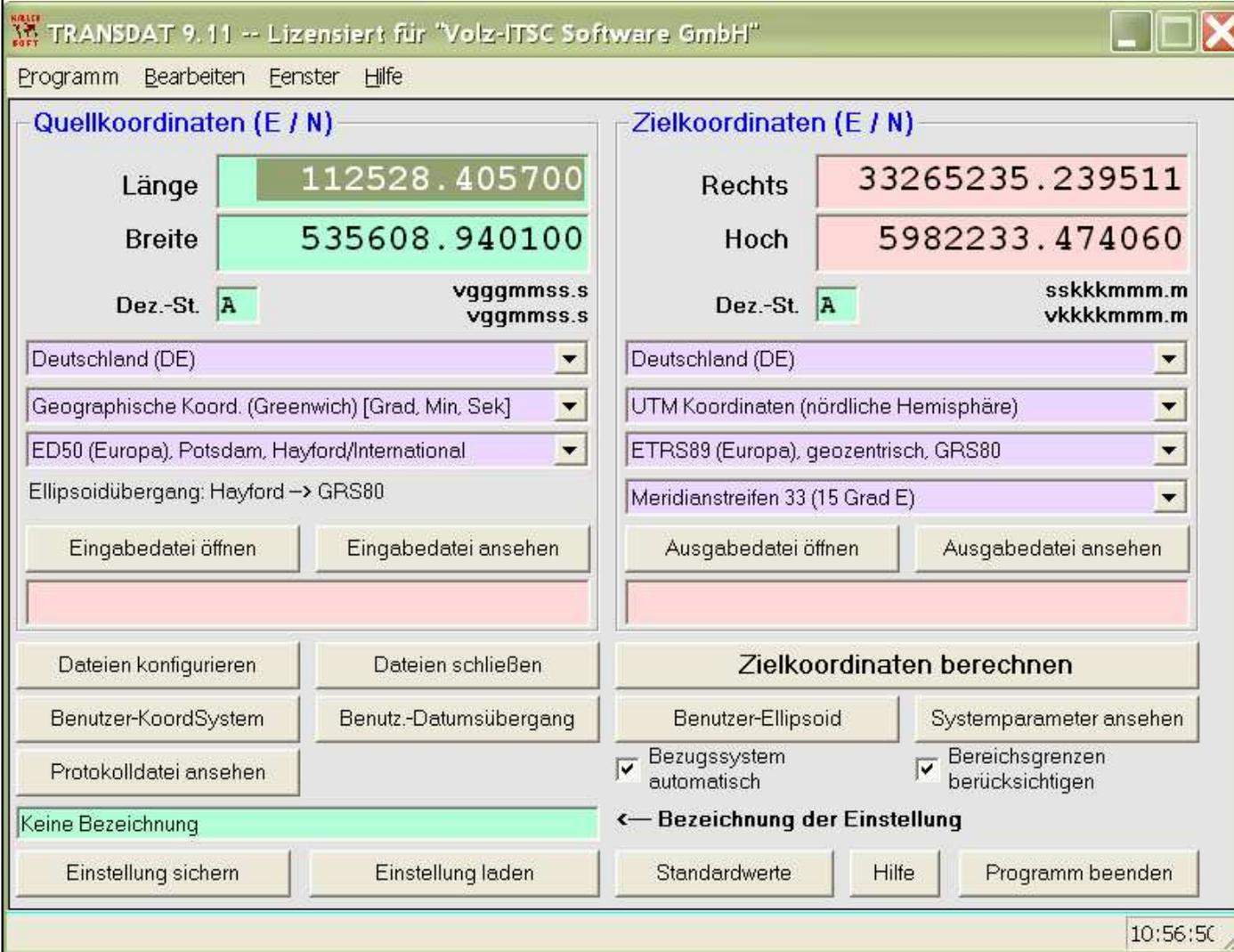
ETRS89 geographisch (MVP) ETRS89 geographisch (MVP)  Einzelpunkt

Bezugssystem 40/83 (Reichsdreiecksnetz), Ellipsoid Bessel, Koordinatensystem Gauß-Krüger, Bezugsmeridian 12°6L, 4.Streifen (Mecklenburg-Vorpommern)

Eingabe: X: 112.542,000 Y: 535.617,000 Z: 0,000 Ausgabewert übernehmen

Ausgabe: X: Y: Z:

## Transdat ist geodätisch anspruchsvoll und erfordert entsprechendes Know-How!



Koordinatentransformationen mit und ohne Wechsel des geodätischen Bezugssystems (Datumsübergang) in hoher Qualität und mit großer Geschwindigkeit

**mögliche Dateiformate:**  
txt, dbf, shp und  
Einzelpunkttransformation

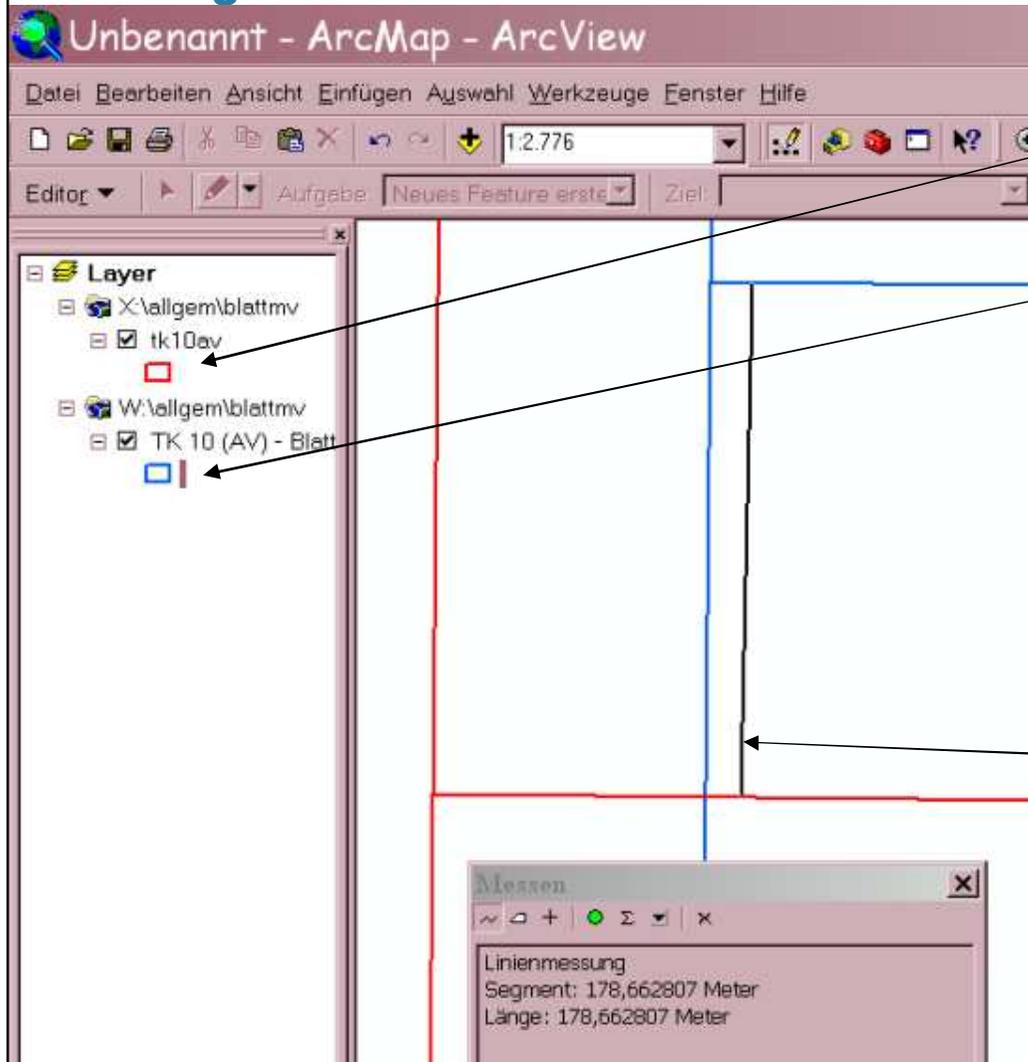
Stapelverarbeitung

viele bekannte Systeme  
und Möglichkeit, eigene  
zu bauen

und vieles mehr.....

# „on the fly“-Projektion in ArcGIS I

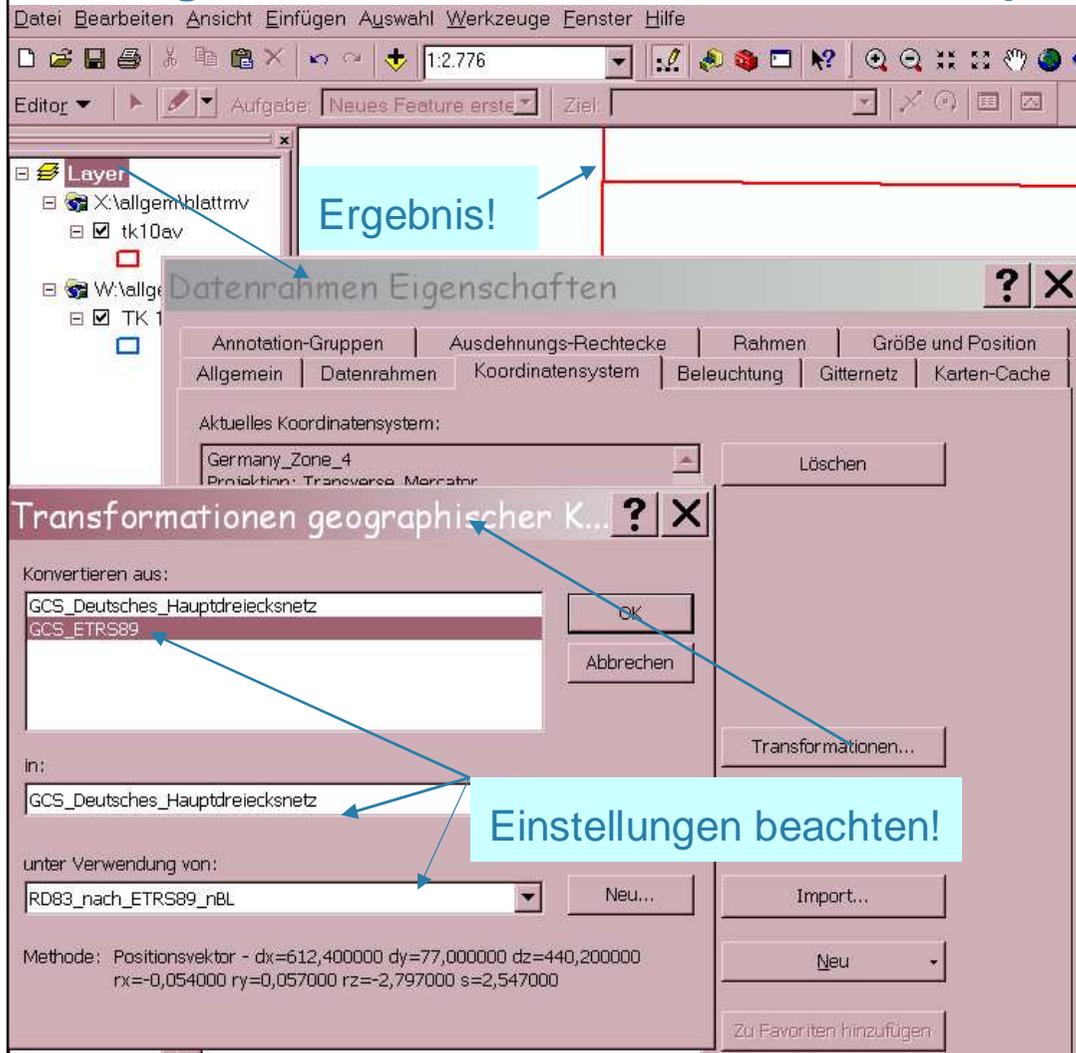
## Eine Möglichkeit mit ArcGIS zu transformieren und zu projizieren!



- Datei aus Laufwerk X: hat Projektion aus Datei *ETRS89 UTM Zone 33d8 C.prj*
- Datei aus LW W: hat Projektion aus Datei *Germany Zone 4.prj*
- Der Übergang vom System RD/83 ins System ETRS89 beinhaltet einen Datumsübergang
- In ArcGIS muss deshalb für ein arbeiten „on the fly“ eine Transformation eingestellt werden
- Abweichung ohne Transformation ca. 75 m im Rechtswert und ca. 180 m im Hochwert
- Transformationen können beim Einladen eines neuen Themas oder im Datenrahmen vereinbart werden

# „on the fly“-Projektion in ArcGIS II

Die folgenden Arbeitsschritte sind ein Beispiel aus dem LUNG!



## Arbeitsschritte:

1. Shape-Dateien brauchen PRJ-Dateien

### ETRS89 UTM Zone 33d8 C.prj

Koordinatensystem wählen:

*Coordinate Systems\Projected*

*Coordinate Systems\Utm\Other GCS*

### Germany Zone 4.prj Koordinatensystem

wählen: *Coordinate*

*Systems\Projected Coordinate*

*Systems\National Grids*

2. Übergang RD83-ETRS89 erfordert Transformation (siehe Beispiel)

### RD83\_nach\_ETRS89\_nBL.gtf

unter *C:\Dokumente und*

*Einstellungen\<user>\Anwendungsdaten\ESRI\ArcToolbox\Custom Transformations*

Anschließend können die Daten ins gewünschte System exportiert werden.



## Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für  
Umwelt, Naturschutz  
und Geologie M-V



[Impressum/Kontakt](#) | [Hilfe zum Kartenportal Umwelt](#) | [Zur Anmeldung](#)

### Themenauswahl

- Ortssuche
- Allgemeines
  - Administrative Grenze
    - Siedlungsbereiche
    - Gemeinden
    - Ämter
    - Kreise
    - Planungsregionen
    - Staatliche Ämter f
  - Blattschnitte
  - Naturräumliche Gliede
  - Digitales Landschaftsn
- Geobasisdaten
  - DOPDLM
  - DOP
  - Satellitenbild (NASA)
  - Topographische Karten
  - Topographische Karten
- Geologie
  - Landesbohrdatenspeic
  - Geotourismus
  - Altlastenkataster
  - Übersichtskarten (1:5)
  - Geothermie (Erdwärm
  - Potenzialkarten (1:
    - 0 bis 40 m (18)
    - 0 bis 40 m (24)
    - 0 bis 60 m (18)
    - 0 bis 60 m (24)

### Erläuterungen

Hier erscheinen kurze Tipps zu den Atlas-Optionen und Karten-Layern.



### Suche

erweiterte Suche

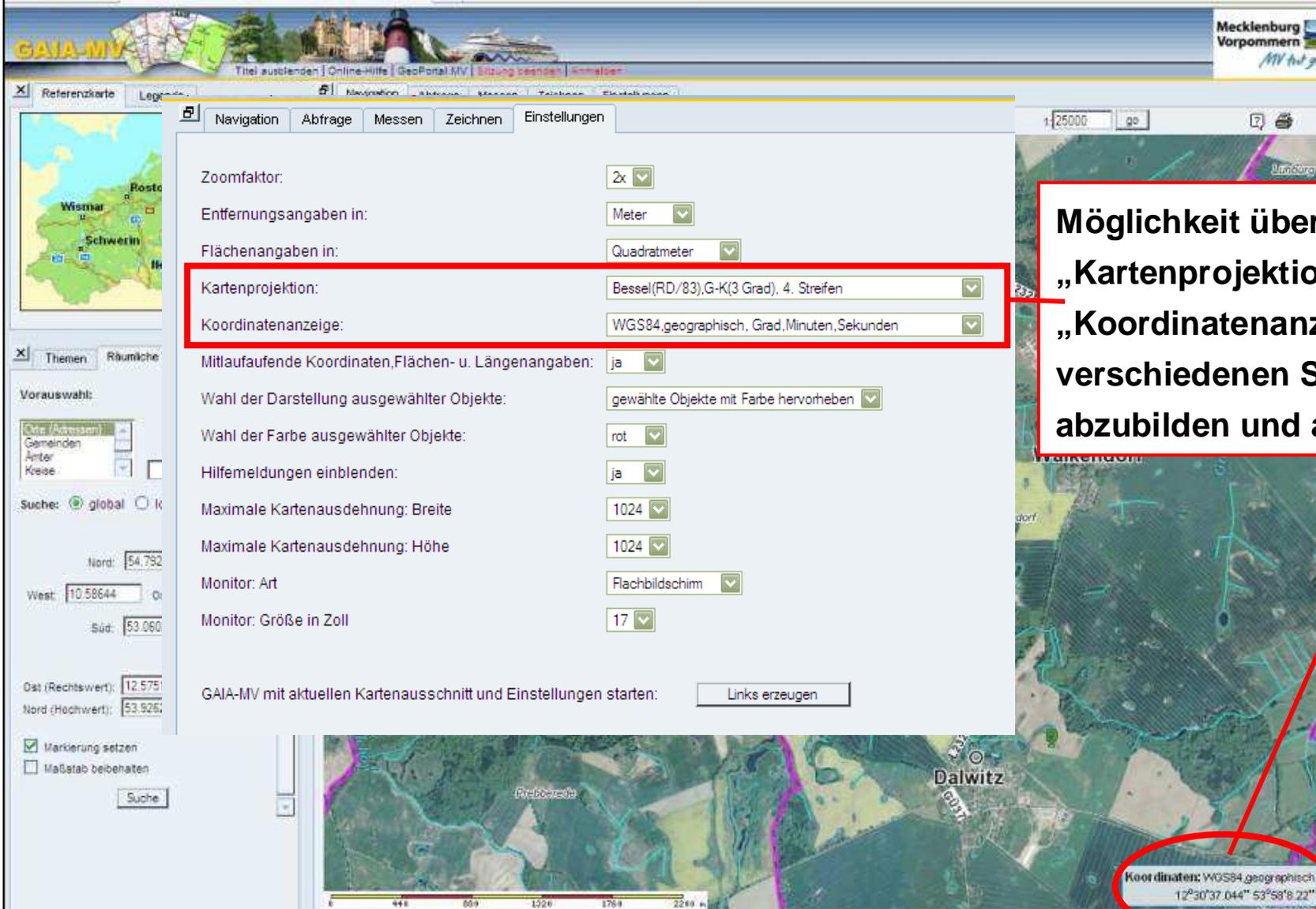


- ### Legende
- KREISE u. KREISFREIE STÄDTE
  - Städte
  - Gewässer
  - Mecklenburg-Vorpommern
  - Nachbarländer
  - Festland

- UTM 33N 8d EPSG:35833
- GK 2 EPSG:31466
- GK 3 EPSG:31467
- GK 4 EPSG:31468
- GK 5 EPSG:31469
- WGS-84 EPSG:4326
- UTM 32N EPSG:25832
- UTM 33N EPSG:25833
- UTM 33N 8d EPSG:35833
- UTM 33N 8d EPSG:35833

**Möglichkeit über Wahl des Bezugssystems (im WebGIS EPSG-Code) Koordinaten in verschiedenen Systemen abzubilden**

R=33525560 H=5786074



# ETRS89-Umstellung

## allgemeine Ziele des Bezugssystemwechsels nach ETRS89

- Vereinheitlichung der heute heterogenen geodätischen Grundlagen der Geobasisdaten
- Schaffung einer Grundlage für eine zukunftsfähige, europaweite Geodateninfrastruktur (GDI-DE, INSPIRE)
- Wirtschaftlichkeit von Satellitenvermessung (SAPOS und ETRS89)
- Erfassung der dritten Dimension im ETRS89 als Grundlage für Gebrauchshöhen

## ETRS89-Umstellung LUNG M-V

- mit dem **Erlass zu amtlichen geodätischen Bezugssystemen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landesbezugssystemerlass)**, Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums vom 15. März 2005 (II 00-1 - 561.0), ist das geodätische Bezugssystem der Lage das **European Terrestrial Reference System 1989** (ETRS 89) das amtliche System
- Ende 2007 wurde auf „Anregung“ des LU, Abteilung VI, die Umstellung des Bezugssystems RD83/GK 4. Streifen auf das amtliche Bezugssystem ETRS89/UTM Zone 33 zuerst im LUNG und anschließend im gesamten Ressort vereinbart
- nach einer Vorbereitungsphase wurde Ende 2008 die Umstellung mit der Software TRAF0 vollzogen, im Anschluss daran wurden die Geodaten weiterer zum Ressort gehörender Einrichtungen umgestellt

- alle Geodaten auf dem Geodatenlaufwerk des LUNG liegen im amtlichen Bezugssystem vor **aber** weiterhin werden alte und zum Teil neue Projekte im alten System bearbeitet
- die Datenherausgabe erfolgt im amtlichen Bezugssystem **aber** viele andere Einrichtungen und Büros arbeiten noch im alten System, daher wird viel „transformiert“ und überall sind Werkzeuge und das entsprechende Know-How erforderlich
- durch die Umstellung eines lokalen Bezugssystems auf ein globales Bezugssystem sind die Abweichungen von Flächenberechnungen zum Teil erheblich; Beispiel dafür sind die im RD83 erstellten amtlichen Gebietskulissen von **Natura 2000** (Abweichung der Flächengröße durch die Umstellung der Systeme beträgt in der Kulisse der Europäischen Vogelschutzgebiete ca. - 375 ha – auf Einzelgebiete bezogen von + 22 ha bis - 106 ha, 33 der 60 Gebiete weichen kaum ab)
- dadurch entsteht Diskussionsbedarf in Bezug auf **konstante amtliche Flächenangaben** (Geodaten und ihre Eigenschaften wie Flächengröße hängen grundsätzlich von geodätischen Parametern wie Referenzellipsoid und Projektion ab und ändern sich mit diesen)

### M-V-spezifisches Problem:

- **geodätisch korrekt** ist eine Rechtswertdarstellung **mit Zonenangabe (AdV)**, in der Praxis hat sich **die Angabe ohne Zone durchgesetzt** (wie in Brandenburg); in M-V wird die Zone 33 mitgeführt
- das hat Folgen in vielen über das Land hinausgehenden Anwendungen wie WEBGIS aber auch in Standardwerkzeugen wie ArcGIS; Projektions- und Transformationsdateien müssen entsprechend angepasst werden (siehe ArcGIS) => zusätzlicher Aufwand
- schwerwiegendere Folgen sind nicht auszuschließen (nochmalige Umstellung); das LAiV hat sich noch nicht abschließend dazu geäußert, ist sich der Problematik aber bewusst und reagiert intern darauf

**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

Tel.: 03843 / 777- 232 Fax: - 9232  
E-Mail: [margot.holz@lung.mv-regierung.de](mailto:margot.holz@lung.mv-regierung.de)  
URL: <http://www.lung.mv-regierung.de>

### **Fazit:**

**Durch die Umstellung auf das System ETRS89 sind die Daten nicht genauer und ist die Arbeit mit räumlichen Informationen nicht einfacher geworden, das Gegenteil ist der Fall.**

**Es stehen weiterhin viele Probleme auf dem Weg zur Harmonisierung der räumlichen Daten an, die auf EU-, Bundes- und Landesebene gelöst werden müssen.**