



**SAPOS® in Bayern:**  
**Transformationsdienst CRS<sup>1</sup>-Transformation Bayern**  
**(Stand 23.08.2023)**

## Transformationsdienst CRS-Transformation Bayern

### Inhalt

<b>1. Spezifikation und Anwendungsbereiche .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Transformations- und Höhenmodelle.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Bedienungsanleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Beschreibung der Ein- und Ausgabeformate .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Beispiele .....</b>	<b>10</b>

### 1. Spezifikation und Anwendungsbereiche

Der Transformationsdienst „CRS-Transformation Bayern“ ist ein Webdienst zur Anwendung von amtlichen, gitterbasierten Lage Transformationen und Höhenmodellen in Bayern und dient zur

- Umrechnung zwischen dem amtlichen Koordinatenreferenzsystem ETRS89/DREF91(R2016) und dem historischen DHDN90 („Gauß-Krüger Koordinaten“) in der Realisierung des trigonometrischen Festpunktfeldes der 1.-4. Ordnung.
- Berechnung physikalischer Höhen in den Höhenreferenzsystemen DHHN2016, DHHN12 („NN- Höhen“) und DHHN92 aus dreidimensionalen ETRS89/DREF91(R2016)-Koordinaten
- Umformung aller gebräuchlichen Koordinatenformate und Projektionen der Koordinatenreferenzsysteme ETRS89/DREF91 und DHDN90 (kartesische 3D-Koordinaten, geographische Koordinaten, UTM-Koordinaten der Zonen 32 und 33, GK-Koordinaten der Streifen 3 und 4), auch innerhalb der Systeme.
- Umrechnung zwischen den Höhenreferenzsystemen DHHN12 (NN-Höhe) und DHHN92 (NHN, Normalhöhe) in das bundesweite, amtliche Normalhöhen system DHHN2016.
- Umrechnung des historischen Koordinatensystems Soldner zu DHDN90 („Gauß-Krüger Koordinaten“), nur 2D Lagekoordinaten.

Der Transformationsdienst „CRS-Transformation Bayern“ ist ein Webdienst, der unter <https://sapos.bayern.de> zur Verfügung steht.

Der Dienst basiert auf dem Lage Transformationsmodell NTv2 BY-SAPOS und dem bayerischen Anteil des bundeseinheitlichen Quasigeoidmodells GCG2016. Zusätzlich sind landesweite, rasterbasierte Geoidmodelle zum DHHN12 und DHHN92 enthalten.

Die Transformationsmodelle ermöglichen die Transformation aus dem amtlichen dreidimensionalen Raumbezug **ETRS89/DREF91, EPSG 6258<sup>2</sup>** (Positionsstatus 489) in das

---

<sup>1</sup> Coordinate Reference System, international normierter Begriff für übergeordnete Koordinatenreferenzsysteme, siehe ISO 19111 Geographic Information - Spatial referencing by coordinates

<sup>2</sup> EPSG-Code: Referenz auf die vollständige Dokumentation der verwendeten Koordinatenreferenzsysteme und deren Bestandteile (Geodätische Datum, Koordinatenformate,

historische Lagereferenzsystem **DHDN90, EPSG 6314** (Deutsches Hauptdreiecksnetz, Gauß-Krüger-System (GK), Potsdam-Datum, Lagestatus 120) und das amtliche Höhenreferenzsystem **DHHN2016 (EPSG 7837)** und umgekehrt. Unterstützt werden auch die historischen Höhenreferenzsysteme DHHN12, EPSG 7699 (Normalorthometrische Höhe über NN) und DHHN92, EPSG 5783 (Normalhöhe über Normalhöhennull (NHN)). Alle Genauigkeitsangaben und Aussagen zur Homogenität und den geometrischen Eigenschaften der Modelle beziehen sich ausschließlich auf Koordinaten der amtlichen Realisierungen wie nachfolgend beschrieben:

### **ETRS89/DREF91 (3D)**

Die Transformationsmodelle basieren auf der Realisierung (R2016) des dreidimensionalen Raumbezugs ETRS89/DREF91 in Bayern, übereinstimmend mit:

- Ergebnissen der SAPOS-Positionierungsdienste EPS, HEPS, GPPS und des Online- Berechnungsdiensts
- ETRS89/DREF91 (R2016)-Koordinaten des amtlichen, vermarkten Lagefestpunktfeldes (LFP und GGP) in Bayern, dokumentiert im Festpunktinformationssystem AFIS
- Ergebnisse lokaler Messverfahren, die unmittelbar und kontrolliert an Festpunkte des AFIS angeschlossen wurden
- Nach Aussage der Betreiber auch Ergebnisse nicht-amtlicher Positionierungsdienste, die flächendeckend auf der amtlichen, geodätischen Infrastruktur des SAPOS-Referenzstationsnetzwerkes basieren.

Für folgende nicht-amtliche Realisierungen des ETRS89 können die Genauigkeitsangaben der Transformation nicht eingehalten werden:

- ETRS89-Koordinaten des europäischen, satellitengestützten Korrektursystem EGNOS
- Ergebnisse privater Positionierungsdienste mit eigenem Referenzstationsnetz,
- ETRS89-Koordinaten der europäischen Nachbarländer und übergeordneter Netze, z.B. EUREF / EPN
- Ergebnisse lokaler GNSS-Messungen, die nicht unmittelbar oder nur unkontrolliert an das amtliche ETRS89/DREF91 angeschlossen sind
- Aus anderen Koordinatenreferenzsystemen transformierte Koordinaten
- „WGS84“ Koordinaten aus GNSS-Messverfahren mit oder ohne einfacher, regionaler, kartographischer Koordinatenumrechnung (Abweichungen bis zu 100m möglich!)

### **DHDN90 (Lage)**

Das Lagetransformationsmodell NTv2 BY-SAPOS in das DHDN90 basiert auf dem TP-Feld 1.-4. Ordnung.

Gute Übereinstimmung dieser Realisierung besteht zu den

- Koordinaten des Katasterfestpunktfeldes in Bereichen lokaler Neuvermessungen mit Anschluss an das trigonometrische Festpunktfeld
- Ergebnisse lokaler Messverfahren, die unmittelbar und kontrolliert an Festpunkte des Trigonometrischen Festpunktfeldes angeschlossen wurden
- Gauß-Krüger-Koordinaten als Ergebnisse der SAPOS-Positionierungsdienste unter Anwendung der gitterbasierten Transformationsmodelle

Andere Realisierungen amtlicher GK-Koordinaten entsprechen nicht oder nur eingeschränkt dem trigonometrischen Festpunktfeld, es können insofern systematische Fehler und Inhomogenitäten auftreten, die auch im Transformationsergebnis enthalten sind. GK-Realisierungen ohne direkten Bezug zum trigonometrischen Festpunktfeld sind z.B.

---

Projektionen, Ellipsoide etc.) in der CRS-Registry der International Association of Oil & Gas Producers (OGP) <http://www.epsg-registry.org/>

- GK-Koordinaten großräumiger Ingenieurmessverfahren (Projektsysteme), die hohe innere Homogenität verlangen und daher nicht oder nur zwangsfrei an das trigonometrische Festpunktfeld angeschlossen sind
- GK-Koordinaten aus lokalen Messverfahren, die nur über Kleinpunkte oder unkontrollierte Katasterfestpunkte an das unmittelbar umgebende Punktfeld angeschlossen sind

Es ist dringend zu beachten, dass die letztgenannten Messverfahren der historischen Praxis in der bayerischen Fortführungsvermessung entsprechen! Die GK-Koordinaten des amtlichen Liegenschaftskatasters in Bayern entsprechen daher in weiten Teilen, z.B. in vielen ländlichen Gegenden, nicht der DHDN90-Realisierung des trigonometrischen Festpunktfeldes. Die Verwendung der gitterbasierten Lagetransformation NTV2 BY-SAPOS stellt daher im Gegensatz zur detaillierten NTV2 BY-KanU (Ergebnis der landesweiten Koordinatenumstellung im Liegenschaftskataster) keinen Bezug zum historischen amtlichen Raumbezug des bayerischen Liegenschaftskatasters her. Zur Abschätzung der Identität zwischen den transformierten Koordinaten und der lokalen Realisierung wird die Verwendung von Kontrollpunkten empfohlen. Bei hohen Genauigkeitsanforderungen in stark inhomogenen Netzbereichen lassen nur Kontrollpunkte, die im unmittelbaren Bezug zum Messobjekt stehen, eine Aussage über die erzielbare Transformationsgenauigkeit zu.

### **DHHN2016 (Höhe)**

Das im Programm verwendete Quasigeoidmodell GCG2016 ist Teil des amtlichen integrierten Raumbezugs und realisiert somit Normalhöhen im DHHN2016 direkt aus den ETRS89/DREF91 (R2016) Positionen mit einer Genauigkeit von 1-2 cm zuzüglich der Genauigkeit der geometrischen Höhekomponente des ETRS89.

Die Quasigeoidmodelle für die historischen Höhenreferenzsysteme DHHN12 und DHHN92 in Bayern sind entsprechend ungenauer, die Abweichungen nehmen mit dem Abstand zu den Nivellementlinien zu. Die Genauigkeitsangaben beziehen sich auf die jeweilige Realisierung des DHHN:

- NN bzw. NHN-Höhen des amtlichen, vermarkten Höhenfestpunktfeldes (HFP und GGP) 1.-4. Ordnung, dokumentiert im amtlichen Festpunktinformationssystem AFIS. Seit 30.06.2017 werden nur noch Normalhöhen im DHHN2016 abgegeben (Deutschlandweit einheitliche Einführung des neuen amtlichen integrierten Raumbezugs).
- Ergebnisse lokaler Nivellements, die unmittelbar und kontrolliert an das vermarktete Höhenfestpunktfeld angeschlossen wurden

## **2. Transformations- und Höhenmodelle**

Nachfolgend werden die verwendeten Modelle beschrieben:

### **Lage**

#### **NTv2 BY-SAPOS, Version 2011**

Gitterweite:	0,5 Gradminuten
Verwendete Passpunkte:	ca. 37000
Transformationsgenauigkeit (1 Sigma):	1,3 cm

Diese Version wird seit 01.11.2012 als Produkt abgegeben. Das Modell ersetzt seit 01.11.2012 die Vorgängerversion 2004 in folgenden Diensten des SAPOS-Bayern:

- SAPOS HEPS<sup>3</sup>, RTCM Transformation Messages (1021, 1023). Kompatible Rovergeräte der neuesten Generation liefern damit im Echtzeit-RTK-Dienst HEPS Ergebnisse in den amtlichen Koordinatenreferenzsystemen ETRS89/DREF91, DHDN90 und DHHN12.
- SAPOS Online-Berechnungsdienst. Die Ergebnisse der automatischen Auswertung werden in den amtlichen Koordinatenreferenzsystemen ETRS89/DREF91, DHDN90 und DHHN12 abgegeben.

## Höhe

Für die Umrechnung in das bundesweite amtliche Normalhöhenystem DHHN2016 wird das amtliche Quasigeoidmodell GCG2016 verwendet

Gitterweite: 0,5 Gradminuten (Breite) 0,75 Gradminuten (Länge)

Verwendete Passpunkte: 470 Punkte des Geodätisches Grundnetzes im DHHN2016

Schwerfeldmodellierung: 860 000 Punktschwerewerte

Transformationsgenauigkeit (1 Sigma): 0,5 cm

Für die Höhenumrechnung in die historischen Höhenbezugssysteme DHHN12 (NN) und DHHN92 (NHN) werden bayernweite Höhenmodelle aus dem Jahr 2007 verwendet

Gitterweite: 0,5 Gradminuten

Verwendete Passpunkte: ca. 6000

Transformationsgenauigkeit (1 Sigma): 1,8 cm

## 3. Bedienungsanleitung

Der Dienst „CRS-Transformation“ verarbeitet zwei- und dreidimensionale Koordinatensätze in EPSG-konformer Anordnung und Formatierung in Form von Koordinatendateien als ASCII-Text. Vorgaben bei der Eingabe sind unter Punkt 4 „Ein- und Ausgabeformate“ beschrieben.

**Schritt 1:** Der Transformationsdienst steht kostenfrei zur Verfügung. Start des Dienstes durch Öffnen der Seite [https://sapos.bayern.de/coord\\_tm.php](https://sapos.bayern.de/coord_tm.php). Bei Anmeldung mit gültiger Kennung für die SAPOS-Postprocessing-Dienste in Bayern stehen die Ergebnisse im Warenkorb zur Verfügung.

---


<sup>3</sup> Hochpräziser Echtzeit Positionierungs Service, deutschlandweit standardisierter RTK-Dienst, [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de) -> AdV-Produkte



Startseite > **CRS-Transformation**

Donnerstag, 22. Juni 2023

- Information
- Stationskarte
- CRS-Transformation**
- Feldprüfverfahren
- Monitoring
- Download

 **GPSS-Shop LOGIN**

Nutzername

Passwort

### CRS-Transformation Bayern

Sie können eine Textdatei mit den zu transformierenden Punkten hochladen oder eine Punktliste direkt in das Fenster eingeben. Jede Zeile beginnt mit einer Punktnummer (max. 20 Zeichen a-z A-Z 0-9 \_-), gefolgt von einem zwei- oder dreidimensionalen Koordinatensatz (z.B. Breite Länge Höhe, Rechtswert Hochwert Höhe oder X Y Z) getrennt durch ein Leerzeichen, Semikolon oder Tab.

Die maximale Punktzahl für die Transformation beträgt 10000 Punkte.

Die Transformationsgenauigkeit (1 Sigma) zum vermarkten Festpunktfeld (TP-Feld) des DHDN90 in Bayern beträgt 2 - 4 cm zuzüglich der Lagegenauigkeit der Ausgangsposition im ETRS89/DREF91.

**Hinweis:**

Die gitterbasierte Lagetransformation darf nicht für Arbeiten im Liegenschaftskataster verwendet werden, da die Nachbarschaftsgenauigkeit zu Katasterkoordinaten nicht gewährleistet ist.

-  Anleitung CRS-Transformationsdienst
-  Beispieldatei CRS-Transformation für ETRS89
-  Beispieldatei CRS-Transformation für UTM32
-  Beispieldatei CRS-Transformation für GK12

### Hochladen

Wählen Sie eine Textdatei mit den zu transformierenden Punkten aus, indem Sie "Durchsuchen..." anklicken und mit "Weiter >>" bestätigen. Erlaubte Dateieindung für die Textdatei ist txt oder csv.

Datei:  Keine Datei ausgewählt.

### Direkteingabe Koordinaten

Kopieren Sie Ihre Koordinatenliste direkt in das Fenster

```
Punkt_A 4177482.976 856761.086 4727789.787
Punkt_B 4095990.758 765683.506 4813268.702
Punkt_C 4050698.922 901395.118 4828267.621
Punkt_D 4136271.341 891364.456 4757159.367
Punkt_E 4086047.354 827419.543 4811481.116
```

Abb. 1: Weboberfläche

**Schritt 2:** Auswahl einer Koordinatendatei (Vorgaben siehe unter Punkt 4) vom lokalen Rechner durch die Schaltfläche  oder kopieren der Koordinatenliste in das Fenster. Start der Dateianalyse mit .



Startseite &gt; CRS-Transformation

Donnerstag, 22. Juni 2023

- Information
- Stationskarte
- CRS-Transformation**
- Feldprüfverfahren
- Monitoring
- Download

#### GPPS-Shop LOGIN

Nutzername

Passwort

### Ergebnis Datenanalyse

Ihre Eingabedaten wurden erfolgreich analysiert.

#### Startsystem

Anzahl Punkte: 5

Geodätisches Datum: ETRS89 (EPSG 6258)

Koordinatensystem: X,Y,Z (EPSG 4936)

Höhensystem: -

#### Zielsystem

Geodätisches Datum:

Koordinatensystem:

Höhensystem:

**Abb. 2: Auswahl Zielsystem**

**Schritt 3: Startsystem:** Das Startsystem wird entsprechend dem Format der Eingabedatei automatisch festgelegt. Ausnahmen: Das Starthöhensystem muss ausgewählt werden. Bei Eingabe von geographischen Koordinaten muss das Ausgangssystem manuell festgelegt werden.

**Zielsystem:** Wenn die Eingabedatei zweidimensionale Koordinaten enthält, kann kein dreidimensionales Zielsystem gewählt werden. Die Auswahl von unmöglichen Kombinationen führt zu einer Fehlermeldung und muss vor dem nächsten Schritt korrigiert werden.

Wenn die Eingabedatei Soldner-Rechenkoordinaten enthält, kann nur nach DHDN90 (GK12) EPSG 5678 transformiert werden.





Startseite > CRS-Transformation

Donnerstag, 22. Juni 2023

- Information
- Stationskarte
- CRS-Transformation**
- Feldprüfverfahren
- Monitoring
- Download

 **GPPS-Shop LOGIN**

Nutzername

Passwort

### Freigabe

Ihre Eingabedaten sind für die Transformation freigegeben.  
Bitte überprüfen Sie noch einmal Ihre Eingaben und klicken Sie dann auf "Transformation starten"

### Startsystem

Anzahl Punkte: 5

Geodätisches Datum: ETRS89 (EPSG 6258)

Koordinatensystem: X,Y,Z (EPSG 4936)

Höhensystem: -

### Zielsystem

Geodätisches Datum: ETRS89 (EPSG 6258)

Koordinatensystem: UTM32 (EPSG 4647)

Höhensystem: DHHN2016 (NHN, EPSG 7837)

Abb. 3: Überprüfung der Transformation

**Schritt 4:** Die Einstellungen der Transformation werden zusammenfassend angezeigt. Mit  wird die Berechnung gestartet, mit  können Einstellungen gegebenenfalls korrigiert werden.

Für angemeldete Kunden wird der Transformationsauftrag als kostenfreie Bestellung im Warenkorb des GPPS-Shops angezeigt. Es können weitere Produkte des GPPS-Shops (CRS-Transformation, Online-Berechnungen, RINEX-Beobachtungsdaten) hinzugefügt werden. Wenn der Warenkorb vollständig zusammengestellt ist, wird durch Berechnung starten die Erstellung der Produkte gestartet.




Startseite &gt; CRS-Transformation

Donnerstag, 22. Juni 2023

- Information
- Stationskarte
- CRS-Transformation**
- Feldprüfverfahren
- Monitoring
- Download

---

 **GPPS-Shop LOGIN**

Nutzername

Passwort

**Transformation erfolgreich**

Transformation vom 22.06.2023 um 08:20, Nr. 76196, Anzahl der Punkte 5


Startsystem	Zielsystem	Aktion
ETRS89 (EPSG 6258) X,Y,Z (EPSG 4936)	=> ETRS89 (EPSG 6258) UTM32 (EPSG 4647) DHHN2016 (NHN, EPSG 7837)	 Download

Abb. 4: Ergebnis der Transformation, Download

**Schritt 5:** Die Transformation wird durchgeführt, das Ergebnis kann heruntergeladen werden. Angemeldete Kunden sehen nach Abschluss in Ihrem Warenkorb die Ergebnisdatei als kostenfreien Artikel, den Sie über den Link [Download](#) herunterladen können.

#### 4. Beschreibung der Ein- und Ausgabeformate

Durch die über den EPSG-Code referenzierten CRS-Definitionen sind folgende Formatdetails festgelegt:

- Eine Eingabedatei darf nur Koordinaten eines einheitlichen Startsystems enthalten. Mehrere Systeme oder die Mischung von drei- und zweidimensionalen Koordinatensätzen in einer Datei ist nicht zulässig und führt zum Abbruch der Dateianalyse.
- **Kommentarzeilen:** Die Eingabedatei kann Zeilen ohne transformierbare Koordinaten (Header, Kommentare oder von der Transformation ausgeschlossene Koordinatensätze) enthalten. Diese Zeilen müssen mit einem # in der ersten Stelle markiert sein. Diese Zeilen sind in der Ausgabedatei nicht mehr enthalten. Koordinatensätze, die hinter einem # stehen, werden nicht transformiert und sind in der Ausgabedatei nicht mehr enthalten.
- **Punkt-ID:** Beliebige Zeichenfolgen am Anfang der Zeilen werden als Punktidentifikatoren interpretiert und in der entsprechenden Ausgabedatei wieder in den entsprechenden Zeilen ausgegeben. Erlaubte Zeichen sind a-z,A-Z,0-9,\_,-, (z.B. PUNKT\_100)
- **Dezimaltrennzeichen:** Punkt [.] oder [,]
- **Geographische Koordinaten (EPSG 6422):** Breite, Länge Dezimalgrad mit max. 8 Nachkommastellen



- **Gitterkoordinaten GK, UTM (EPSG 4400):** Ost (Rechtswert), Nord (Hochwert), Meter mit max. 3 Nachkommastellen
- **GK 9-Koordinaten (3. Streifen) (EPSG 5677):** Rechtswert mit Kennzahl 3 (z.B. 3604780.913)
- **GK 12-Koordinaten (4. Streifen) (EPSG 5678):** Rechtswert mit Kennzahl 4 (z.B. 4476239.293)
- **UTM32-Koordinaten (Zone 32) (EPSG 10289):** Ostwert mit Kennzahl 32 (z.B. 32738663.841)
- **UTM33-Koordinaten (Zone 33) (EPSG 10291):** Ostwert mit Kennzahl 33 (z.B. 33163324.015)
- **Kartesische 3D-Koordinaten (EPSG 6500):** X, Y, Z, Meter mit max. 3 Nachkommastellen
- **Soldner-Rechenkoordinaten:** Rechtswert, Hochwert (Zweidimensionales Geodätisches Koordinatensystem), Meter mit max. 3 Nachkommastellen
- **Höhen (EPSG 6499):** Meter mit max. 3 Nachkommastellen.
- **Dateiformat:**
  - a) ASCII Zeichensatz
    - Dateiendung \*.txt
    - 1 Koordinatensatz pro Zeile
    - Trennzeichen sind Strichpunkt oder Leerzeichen oder Tabulator
  - b) \*.csv-Datei
    - 1 Koordinatensatz pro Zeile + beliebige Zusatzinformation
    - Trennzeichen ist Strichpunkt

Im Format CSV als Eingabeformat werden alle Zeichen nach den Koordinaten (nach dem vierten Feldtrennzeichen (3-dimensional) bzw. nach dem dritten Trennzeichen (2-dimensional)) zeilenweise unverändert in die Ausgabedatei übernommen. Damit können Punktlisten mit Zusatzinformationen (Genauigkeitsangaben, Punktcodes, Zeitstempel) in eigenen Datenfeldern transformiert werden. Diese Zusatzinformationen werden unverändert ausgegeben. Genauigkeitsinformationen (Fehlerangaben, Varianzen und Kovarianzen etc.) beziehen sich damit weiterhin auf die Ausgangskordinaten.

Eine Berücksichtigung der Transformationsgenauigkeit im Sinne der Fehlerfortpflanzung findet nicht statt.

- **Ausgabeformat**  
WIN-ZIP-Archiv order[laufende Nummer].zip mit allen Artikeln der Bestellung. Die Transformationsergebnisse werden als ASCII-Dateien im Format (Feldtrennzeichen) der Eingabedatei (ohne Kommentarzeilen der Eingabedatei). Die Ergebnisse werden mit drei Nachkommastellen (in Metern) bzw. 8 Nachkommastellen (in Dezimalgrad) berechnet.

## 5. Beispiele

#XYZ mit Leerzeichen

P1 4208130.633 830596.599 4705438.400

#UTM32 mit Strichpunkt

P2;32692674,566;5335224,622;579,743

#GK12 mit Tabulator

P3 4569130,254 5366063,880 523,876

#XYZ

P4 4208130.633 830596.599 4705438.400

#UTM32 + ell. Höhe

P5 32692674,566 5335224,622 579,743

#UTM33 + NHN-Höhe (DHHN16)

P6 33347073,022 5366004,103 432,733

#GK9

P7 3497777 5236062

#GK12

P8 4569130,254 5366063,880

#GK12 + NN-Höhe (DHHN12)

P9 4569130,254 5366063,880 784,548

#Breite Länge

P10 48.4587633 11,126549871

#Breite Länge + ell. Höhe

P11 49.13246874 12.864987566 470.543

#Soldner-Rechenkoordinaten SO (z.B. Pfaffing)

#Rechtswert = 40000.00 Hochwert = -9000.00

P12 40000.00 -9000.00

#Soldner-Rechenkoordinaten NW (z.B. Augsburg)

#Rechtswert = -50000,00 Hochwert = 25000,00

P13 -50000,00 25000,00