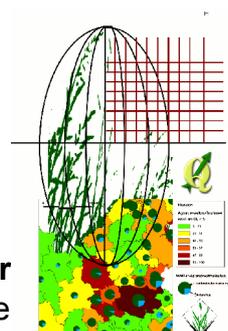


# Visualisierung von Sensorpunktdaten aus der Landwirtschaft mit Quantum-GIS und GRASS



Dr.-Ing Claas Leiner

Praxis für Geodatenmanagement und freie Geoinformationssysteme

---

## Projektdatei / Daten visualisieren

Ein wesentlicher Teil der Datenaufbereitung musste mit den *GRASS-Werkzeugen* durchgeführt werden, welche zu jeder *Quantum-GIS-Installation* dazugehören. Die Interpolation unregelmäßig verteilter Punktmengen führt mit dem *Standard-Interpolationswerkzeug* von *QGIS* nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Deswegen habe ich aus *QGIS* heraus eine *GRASS-Region* angelegt (ERWEITERUNGEN > GRASS > NEUES MAPSET). Bei der integrierten Verwendung beider Programme ist es sinnvoll, *QGIS* aus der *GRASS-Oberfläche* zu starten, weil es auf dem umgekehrten Weg häufig zu Programmabstürzen kommt. In *GRASS* zu bearbeitende Daten müssen jeweils in die die *GRASS-Region* importiert werden. Zur Erstellung einer *GRASS-Region* mit *QGIS* kann ich Ihnen bei Bedarf ein Folienskript schicken.

Entpacken Sie die Datei *sensordaten\_brunn.rar* in einem Ordner Ihrer Wahl. Der Pfad sollte jedoch keine sprachspezifischen Sonderzeichen enthalten!

Starten Sie zunächst **GRASS wxPython** aus dem Programmmenü

x PROGRAMME > QUANTUM GIS > GRASS GIS 6.4.1 > wxPYTHON 6.4.1

Der *GRASS*-Startdialog fragt Sie zunächst nach einem Datenverzeichnis. Wählen Sie das Verzeichnis *.\sensordaten\_brunn\grass*. Klicken Sie unter *LOCATION* und unter *MAPSET* auf „*brunn*“ und starten Sie *GRASS*. Anschließend wechseln Sie im *GRASS-GIS-EBENENMANAGER* zum Reiter „*BEFEHLSZEILE*“, geben in dem weißen Feld den Befehl **qgis &** ein und starten das Programm über einen *RETURN*. Nun haben Sie eine *QGIS-Sitzung* mit geladener *GRASS-Region* gestartet.

Öffnen Sie in *QGIS* die Projektdatei *projekt.qgs* die Sie im Ordner *sensordaten\_brunn* finden.

x DATEI > PROJEKT ÖFFNEN. Die Fehlermeldung „*kann Mapset nicht öffnen*“ können Sie ignorieren

Anschließend werden alle Daten in die Ansicht geladen, wobei nicht alle Ebenen zur Ansicht aktiviert sind.

---

## Punktdaten umprojizieren

Die Punktdaten zur Leitfähigkeit und die Punkte aus der *aft-Datei* lagen in *geographischen Dezimalgrad (WGS84)* vor, während die Punkte zur Biomasse im *Gauß-Krüger-Meridianstreifen 4* projiziert sind. Ich bin davon ausgegangen, dass der Raumbezug sämtlicher Punktdaten *GK 4* sein soll. Deswegen habe ich die in *WGS84* vorliegenden Punktdaten nach *Gauß-Krüger 4* umprojiziert, so dass sämtliche Daten über den gleichen Raumbezug verfügen. Das umprojizieren von Vektordaten ist unter *QGIS* folgendermaßen umzusetzen:

VEKTOR > DATENMANAGEMENTWERKZEUGE > EXPORT TO NEW PROJEKTION

Räumliches Ausgabebezugssystem: DHDN Gauss-Kruger Zone 4 (Zu finden unter:

PROJIZIERTES KOORDINATENSYSTEM > TRANSVERSE MERCATOR > DHDN-GAUSSS-KRUGER 4)

Auch der Raumbezug der Projektdatei ist unter

- x EINSTELLUNGEN > PROJEKTEINSTELLUNGEN > KOORDINATENBEZUGSSYSTEM

auf *DHDN-Gauss-Krüger 4* gestellt.

---

## Punktdaten klassifizieren

Bevor aus den Punktdaten Rasteroberflächen interpoliert werden können, sind einige Vorarbeiten durchzuführen. Um für die spätere klassifizierte Darstellung der Rasterdaten eine gute Klasseneinteilung zu finden, ist es sinnvoll diese Klasseneinteilung schon anhand der Punktdaten zu ermitteln, weil der Dialog zur Klassifikation von Rasterdaten nur über den Modus „*gleiches Intervall*“ verfügt. Die Vektorpunktdaten lassen sich in QGIS auch nach „*natürlichen Brüchen*“ (*Jenks*) klassifizieren, was bei ungleichmäßiger Wertverteilung sinnvoll ist.

Bei der Klassifikation ist folgendermaßen vorzugehen:

- x Der Punktlayer ist im Inhaltsverzeichnis auszuwählen
- x Unter LAYER > EIGENSCHAFTEN > STIL bzw. RECHTE MAUSTASTE > EIGENSCHAFTEN > STIL können Sie die Darstellungseigenschaften der Layers bearbeiten.
- x Achten Sie darauf, dass Sie sich in der sogenannten „NEUEN DARSTELLUNG“ befinden. Wenn rechts oben die Schaltfläche „*Neue Darstellung*“ zu sehen ist, klicken Sie dort, um zur „NEUEN DARSTELLUNG“ zu wechseln.
- x Dort wählen Sie links-oben den Darstellungsmodus „ABGESTUFT“.
- x Dann wählen Sie den Modus „NATÜRLICHE UNTERBRECHUNGEN“ und als Klassenanzahl 6
- x Sie können vorher einen Farbverlauf wählen oder selbst erstellen.
- x Mit der Schaltfläche „KLASSIFIZIEREN“ erzeugen Sie eine Darstellung nach „*Natürlichen Unterbrechungen*“ in sechs Klassen, die Sie mit O.K. oder APPLY auf den Datensatz anwenden.

Diese Klassenaufteilung lässt sich nachher für die Darstellung der Rasterdaten verwenden.

---

## Maske für die Begrenzung der Rasteroperationen erzeugen

Die ungleichmäßige Form der Untersuchungsfläche macht es erforderlich, die Interpolation der Rasteroberfläche genau auf diese Form zu begrenzen. Ansonsten würden auch die datenlosen Bereiche in die Interpolation einbezogen. Aus diesem Grunde habe ich für die Interpolation in GRASS sogenannte MASKEN erzeugt.

---

### Schritt 1: Polygon mit der Ausdehnung des Gebiets anlegen

Zunächst ist ein Vektorpolygon mit der Ausdehnung des Punktfeldes zu erzeugen. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten.

1. Eine neues *Polygon-Shapefile* anlegen (LAYER > NEU > NEUER SHAPEFILE-LAYER), welches über eine Attributspalte im ZAHLENFORMAT „*Ganzzahl*“ verfügt.  
Das Shapefile bearbeitbar schalten (LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN). Dann mit dem Polygonwerkzeug (BEARBEITEN > POLYGON DIGITALISIEREN) ein neues Polygon über dem Punktfeld digitalisieren (mit der linken Maustaste Knotenpunkte setzen, mit der rechten Maustaste das Polygon abschließen) und als ATTRIBUTWERT 1 angeben, anschließend BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN und speichern.

2. Mit Hilfe des Pufferwerkzeugs aus den den Punkten ein Polygon erzeugen.

VEKTOR > GEOVERARBEITUNG > PUFFER

PUFFERABSTAND **25**, PUFFERERGEBNIS AUFLÖSEN, als neues Shapefile speichern.

Aus dem neuen Polygon durch negatives puffern mit dem Wert **-25** eine Polygon in Größe des Punktfeldes erzeugen.

Die Ränder des Polygons mit Hilfe Werkzeugs OBJEKT VEREINFACHEN glätten.

LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN, dann BEARBEITEN > OBJEKT VEREINFACHEN.

Anschließend Polygon mit der Maus anklicken und leicht vereinfachen.

Dann: LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN und speichern.

---

## Schritt 2: Polygon rastern

- x Layer bearbeitbar schalten (LAYER > BEARBEITUNGSSTATUS UMSCHALTEN).
- x Attributtabelle des neuen Polygons öffnen (LAYER > ATTRIBUTTABELLE ÖFFNEN) und einem Attribut den Wert 1 zuweisen.
- x Mit dem Werkzeug RASTER > RASTERN eine Tif-Datei erzeugen.  
EINGABEDATEI: Das erzeugte Polygonshapefile  
ATTRIBUTFELD: Das Attributfeld mit dem Wert „1“  
AUSGABEDATEI: Verzeichnis wählen und Dateiname angeben.  
Rasterdatei erzeugen
- x Für die neue Rasterdatei in den Layer-Eigenschaften unter KONTRASTVERBESSERUNG „STRECKEN AUF MINMAX“ stellen.

---

## Maske und Punktdaten in eine GRASS-Datenbank exportieren

Um die Interpolationswerkzeuge von GRASS-GIS zu nutzen, habe ich das *Punktshapefile* und die eben erstellte Rastermaske in die GRASS-REGION importiert. Wenn noch keine GRASS-Region vorhanden ist, muss Sie angelegt werden. (Ich habe Ihnen schon eine Region vorbereitet)

- x ERWEITERUNGEN > GRASS > NEUES MAPSET

In dem dann folgenden Dialog wird man beim Anlegen einer Region / eines Mapsets unterstützt. Wichtig ist, dass richtige Koordinatenbezugssystem auszuwählen und die Region auf die „AKTUELLE QGIS-AUSDEHNUNG“ zu beschränken.

Unter

- x ERWEITERUNGEN > GRASS > AKTUELLE GRASS-REGION BEARBEITEN

ist anschließend die Auflösung der Region auf 1m einzustellen.

Bei Bedarf kann ich Ihnen ein Folienskript zum erstellen einer GRASS-Region zuschicken.

Wenn ein Mapset geladen ist, kann die GRASS-Werkzeugkiste geöffnet werden, um die Layer nach GRASS zu importieren:

- x ERWEITERUNGEN > GRASS-WERKZEUGKISTE und dann in der Werkzeugkiste:
- x DATEIVERWALTUNG > IN GRASS IMPORTIEREN > RASTER IMPORTIEREN bzw. VEKTOR IMPORTIEREN > GELADENEN VEKTOR bzw. GELADENES RASTER IMPORTIEREN

## Maske in GRASS einrichten und Vektorpunkte interpolieren

Die Rasteroberflächen habe ich mit Hilfe des GRASS-Moduls *v.surf.rst* erstellt. Dieses Modul verwendet eine regularisierte Spline- mit Spannungsraster-Interpolation, die bei unregelmäßigen Punktmengen gut geeignet ist.

Wenn Sie die GRASS-Oberfläche schon geöffnet haben (Siehe Anfang der Anleitung), wechseln Sie zur Menüstruktur des GRASS-GIS-EBENENMANAGER.

Als erstes richten Sie die Maske ein.

- x In der GRASS-Oberfläche RASTER > MASKE aufrufen
- x Die eben importierte Rasterdatei verwenden
- x Kategoriewert ist 1
- x Maske mit Los erstellen.

Anschließend kann die Rasteroberfläche interpoliert werden.

- x Menüaufruf in GRASS;  
RASTER > INTERPOLIERE OBERFLÄCHEN > REGULARIZED SPLINE TENSION  
**ERFORDERT:** NAME DER EINGABEVEKTORKARTE = Die ins GRASS importierte Punktkarte.  
**AUSGABEN:** AUSGABEKARTE MIT DEN OBERFLÄCHENINFORMATIONENINFORMATIONEN = Raster mit den Sachinfos oder Höhenwerten.
- x **PARAMETER:**  
NAME DER RASTERKARTE DIE ALS MASKE BENUTZT WERDEN SOLL: die importierte Maske  
NAME DER ATTRIBUTSPALTE: **BI** (Biomasse) oder **Alt** (Höhe)  
SPANNUNG: 15.  
GLÄTTUNG: 5  
SONSTIGE PARAMETER: *Standardeinstellungen behalten:*
- x ERZEUGTE KARTE DER BAUMSTRUKTUR ZUFÜGEN ankreuzen
- x LOS:
- x Die Karte wird im GRASS-Display visualisiert.
- x Die Schritte sind einmal für die Höhe und einmal für den Sachwert (BI oder EC) durchzuführen.

---

## Interpolierte Rasterkarten darstellen und als Geotiff exportieren

Die interpolierten Raster lassen sich in QGIS visualisieren und farblich darstellen. Wechseln Sie zur QGIS-Oberfläche. Ich habe die interpolierten Raster als GeoTiff in das Projekt geladen. Um die Daten in QGIS und GRASS identisch darzustellen, bin ich folgendermaßen vorgegangen:

- x ERWEITERUNGEN > GRASS > GRASS-RASTERLAYER HINZUFÜGEN
- x Dann unter LAYER > EIGENSCHAFTEN > STIL die „*Farbabbildung*“ FARBKARTE wählen.  
Unter dem Reiter „FARBKARTE“ lassen sich dann beliebige Farben und Klassenabstände für die Darstellung wählen. (Die Farben lassen sich per Doppelklick bearbeiten).
- x Ich habe die Klassenabstände der klassifizierten Punktdaten übernommen, weil ich dort eine Klassenbildung nach natürlichen Brüchen (Jenks) vornehmen konnte, was im Farbkartendialog der Rastereigenschaften nicht möglich ist. Dort werden nur gleiche Intervalle angeboten.
- x Um die Darstellung später in eine Rasterlegende umzusetzen, sollte die Darstellung als Stildatei (\*.qml) gespeichert werden (Schaltfläche Stil speichern).

Ich habe die Farbabbildung zusätzlich als Datei (Farbtabelle im Textformat) gespeichert, um die gleiche Darstellung auch in GRASS hineinladen zu können. Dies ist wichtig, damit man für das 3D-Modell die gleiche Farbdarstellung wie in der Karte erreicht. Das Speichern erfolgt über das Diskettensymbol im Farbkartendialog der Rastereigenschaften. Es entsteht eine Textdatei, die man für die Verwendung in GRASS nachbearbeiten muss.

Das Komma zwischen dem Attributwert und den Farbwerten wird durch ein Leerzeichen ersetzt und die Kommas zwischen den Farbwerten müssen zu Doppelpunkten geändert werden.

Farbtabelle aus QGIS	Für den Import in GRASS bearbeitet
# QGIS-Farbabbildungsexportdatei	8 170:255:255:255
INTERPOLATION:DISCRETE	12.2 131:229:255:255
8,170,255,255,255,Color entry 1	16.8 0:170:255:255
12.2,131,229,255,255,Color entry 2	21 5:100:189:255
16.8,0,170,255,255,Color entry 3	25.9 0:0:200:255
21,5,100,189,255,Color entry 4	33 0:0:80:255
25.9,0,0,200,255,Color entry 5	
33,0,0,80,255,Color entry 6	

Grundsätzlich ist es sinnvoll, die GRASS-Raster ins Geotiff-Format zu exportieren. Die Geotiff-Dateien lassen sich einfach über LAYER > RASTERLAYER hinzufügen ins QGIS laden und ermöglichen es, dass Projekt auch ohne GRASS-Anbindung zu nutzen.

- x Export ins Geotiff-Format über die GRASS-Menü-Struktur:  
DATEI > EXPORTIERE RASTERKARTE > GELÄUFIGE FORMATE:  
*Geotiff* als FORMAT und *Float 32* als DATEITYP
- x Export über die GRASS-Werkzeugkiste in QGIS:  
MODULBAUM > DATEIVERWALTUNG > AUS GRASS EXPORTIEREN > RASTER AUS GRASS EXPORTIEREN >  
RASTER ALS GEOTIFF EXPORTIEREN.

Die resultierende Tif-Datei ist über LAYER > RASTERLAYER HINZUFÜGEN ins QGIS zu laden und für die weitere Kartendarstellung zu nutzen.

**Jetzt verfügen Sie über die beiden interpolierten Rasterdateien (Leitfähigkeit bzw. Biomasse und Höhe) und können diese Datensätze in einer Karte darstellen und das Höhenmodell erstellen**

## Rasterlegende erzeugen

Eines der wenigen noch vorhandenen Defizite in QGIS ist, dass für klassifizierte Raster-Farbkarten keine automatischen Legenden in INHALTSVERZEICHNIS und DRUCK-LAYOUT angeboten werden, wie dies für Vektordaten der Fall ist. Wenn man die Legenden nicht über einen Screenshot aus dem Farbkarten-Dialog erstellen möchte, lässt sich die Erweiterung „COLOUR SCALE BAR“ verwenden, mit der ich die Rasterlegenden erstellt habe. COLOUR SCALE BAR wertet eine gespeicherte Stildateien (\*.qml) oder eine Farbtabelle aus und erzeugt eine resultierende Rasterlegende als PNG-Bild, welche sich dann ins Druck-Layout einfügen lässt.

Zunächst die Erweiterung installieren:

- x ERWEITERUNGEN > PYTHON-ERWEITERUNGEN HERUNTERLADEN  
Reiter REPOSITORYS: **Schaltfläche** ERWEITERUNGS-REPOSITORYS HINZUFÜGEN  
Reiter ERWEITERUNGEN: COLOUR-SCALEBAR > ERWEITERUNG INSTALLIEREN

Aufruf der Erweiterung:

- x ERWEITERUNGEN > RASTER COLOURS > COLOUR-SCALEBAR

Die folgende Abbildung beschreibt die Verwendung der Erweiterung:

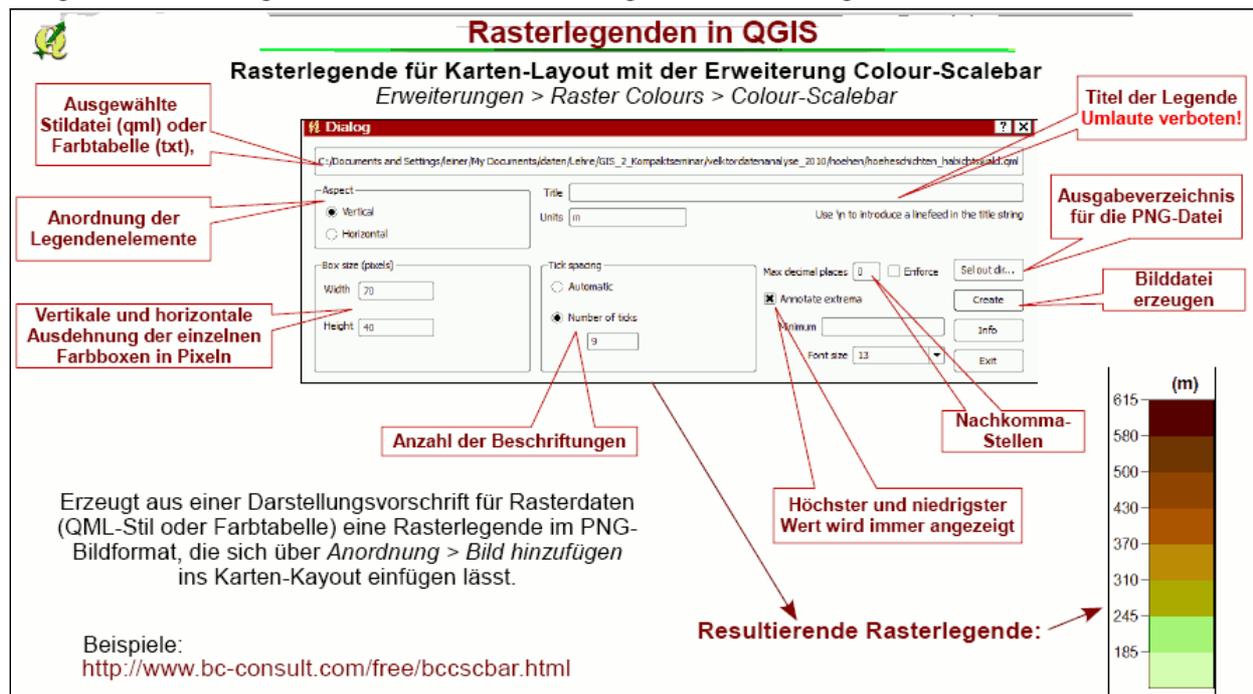


Abb. 1: Rasterlegende erzeugen

### 3D-Modell erstellen

Die 3D-Höhenmodelle, welche das Raster mit den Inhaltlichen Informationen über das Höhenraster drapieren, habe ich mit dem GRASS-Modul NVIZ erzeugt. Die resultierende 3D-Grafik wurde als Bild gespeichert und dann ins QGIS-Druck-Layout eingefügt.

Vorher war die Farbdarstellung der interpolierten Rasterdatei im GRASS mit Hilfe der bearbeiteten Farbtabelle an die QGIS-Darstellung anzupassen.

In der GRASS-Oberfläche:

- x RASTER > FARBEN VERWALTEN > FARBTabELLEN  
EINGABERASTER: das thematische interpolierte Raster (Biomasse etc.)  
Unter FARBEN ist nur der Pfad zur „DATEI MIT DEN REGELN“ also zur Textdatei mit der modifizierten Farbtabelle anzugeben. (Ich habe diese Tabellen jeweils im Ordner Farbtabelle, mit dem Zusatz „grass“ gespeichert.)  
Mit LOS neue Farbtabelle schreiben.

Nun kann NVIZ verwendet werden:

Aus der GRASS-Oberfläche:

- x DATEI > NVIZ

Aus der GRASS-Werkzeugkiste in qgis:

- x MODULBAUM > 3D-VISUALISIERUNG

Folgende Eingaben sind beim Start des Moduls zu tätigen:

- x RASTERKARTEN FÜR ELEVATION: Das Raster mit den Höheninformationen
- x RASTERKARTE FÜR FARBGEbung: Das Raster mit den inhaltlichen Informationen

Anschließend startet die graphische Oberfläche von NVIZ, welche man auf die gesamte Bildschirmoberfläche ausdehnen sollte.

- x Über VISUALIZE > RASTEROBERFLÄCHE lässt sich die Ansicht und Auflösung des Modells einrichten. Bei der Einstellung der Auflösung ist zu beachten, dass niedrige Werte für eine höhere Auflösung stehen. Wenn Sie die Ansicht noch einrichten, also die Perspektive etc. einstellen, sollten Sie die Auflösung gering halten, weil das Modul sonst recht langsam werden kann.
- x Unter APPERANCE > BELEUCHTUNG können Sie Einstellungen zur Beleuchtungsintensität und Richtung vorgenommen vornehmen.
- x Weitere Einstellungen sind unter APPERANCE zu finden.
- x Unter DATEI > SPEICHERE BILD > TIFF BILD, können Sie das Modell als Bild speichern. Gegebenenfalls die resultierende Tif-Datei mit einer Bildbearbeitung zuschneiden und ins platzsparende PNG-Format konvertieren. Die Bilddatei kann dann im Karten-Layout verwendet werden.

---

## Karten-Layout zusammenstellen

Ich habe für jede Karte ein eigenes DRUCK-LAYOUT angelegt. Die Druck-Layouts lassen sich unter DATEI > DRUCKZUSAMMENSTELLUNGEN aufrufen. Ein neues Druck-Layout wird über DATEI > NEUE DRUCKZUSAMMENSTELLUNG erstellt. Von dort kann man über DATEI > AUS VORLAGE LADEN, die Vorlage *Layout.qpt* aus dem Ordner PDF-Karten laden.

In den Druck-Layoutansicht habe ich jeweils die thematische Rasterkarte aus der Ansicht, sowie die Rasterlegende und das 3D-Modell als Bild eingebunden. Hinzu kommen Maßstabsbalken und Beschriftungen. Zur Nutzung des Layout-Moduls kann ich Ihnen bei Bedarf ein Folienskript zuschicken.

Grundsätzlich werden die Elemente über ANORDNUNG > (...) HINZUFÜGEN in das Layout eingefügt. In den drei Layouts wurden eine Karte, zwei Bilder, ein Maßstabsbalken sowie einige Beschriftungen eingefügt. Einstellungen sind jeweils über den REITER EINTRAG vorzunehmen. Über das DATEI-MENÜ lassen sich die Karten drucken bzw. ins PDF- oder in unterschiedliche Bildformate ausgeben. Wenn Bilder oder Rasterdaten im Layout sind, sollte im REITER ALLGEMEIN das Kreuzchen bei „ALS RASTER DRUCKEN“ gesetzt werden.