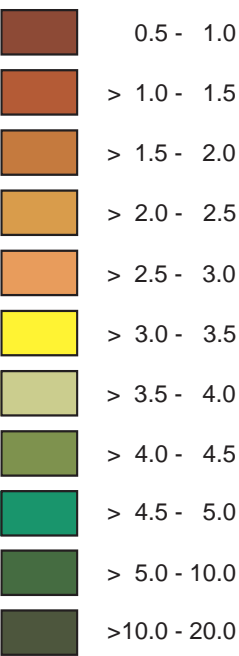


Organischer Kohlenstoffanteil  $C_{org}$  [%]



GLOBAL CHANGE ATLAS  
EINZUGSGEBIET OBERE DONAU



Herausgeber:  
GLOWA-Danube-Projekt, Ludwig-Maximilians-Universität München

1.17 Organischer Kohlenstoffanteil im  
Oberboden

Rastergröße: 1 x 1 km<sup>2</sup>  
Maßstab: 1: 1.700.000



**Datengrundlage:**  
Bodenübersichtskarte der BRD  
BÜK 1000 (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
BGR, Berlin)

**Autoren:**  
C.W. Klar, K. Schneider  
Geographisches Institut der Universität zu Köln

**Grafik:**  
V. Falck  
Lehrstuhl für Geographie und geographische Fernerkundung,  
Ludwig-Maximilians-Universität München

# 1.17 Organischer Kohlenstoffanteil im Oberboden – Teilprojekt Ökosysteme/ Pflanzenökologie

## 1. Einleitung

Der organische Kohlenstoffanteil ( $C_{org}$ ) ist für den mikrobiellen Umsatz organischer Substanz im Boden und damit für die Freisetzung bzw. Bindung pflanzenverfügbarer Stickstoffverbindungen von entscheidender Bedeutung. Die Mineralisierung wird wesentlich von der Menge und Zusammensetzung der organischen Substanz gesteuert. Dem C/N-Verhältnis kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, weil es die mikrobielle N-Verfügbarkeit bestimmt. In der Regel steigt mit zunehmendem Gehalt organischer Substanz auch die N-Mobilisierung.

Da Stickstoff ein essentieller Pflanzennährstoff ist, hängt das Pflanzenwachstum vor allem auf ungedüngten Flächen ganz wesentlich vom  $C_{org}$ -Anteil im Boden ab. Damit beeinflusst der  $C_{org}$ -Anteil den Wasserverbrauch der Pflanze (Transpiration). Letzterer ist eine wichtige Komponente im Wasserhaushalt der Oberen Donau, die sehr sensitiv auf Klima- und Landnutzungsänderungen reagiert. Gleiches gilt für die Nitratauswaschung aus der ungesättigten Bodenzone. Sie stellt die größte Belastung für die (Grund-) Wasserbeschaffenheit dar und wird u.a. durch die N-Freisetzung im Boden gesteuert. Eine möglichst präzise, flächendeckende Information zum  $C_{org}$ -Anteil und zum C/N-Verhältnis der organischen Substanz ist daher eine wichtige Voraussetzung für die Modellierung von Pflanzenwachstum und -transpiration sowie der N-Auswaschung und der Grundwasserqualität.

## 2. Datenaufbereitung

In DANUBIA dient die Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1000) (BGR, 1995) als Datengrundlage für den deutschen Teil des Einzugsgebiets der Oberen Donau (siehe Abbildung 1.17.1).

Um einerseits im gesamten Untersuchungsgebiet die N-Flüsse flächendeckend modellieren zu können und andererseits Homogenität zu gewährleisten, wurden die Angaben der BÜK 1000 für die nicht-deutschen Bereiche extrapoliert.

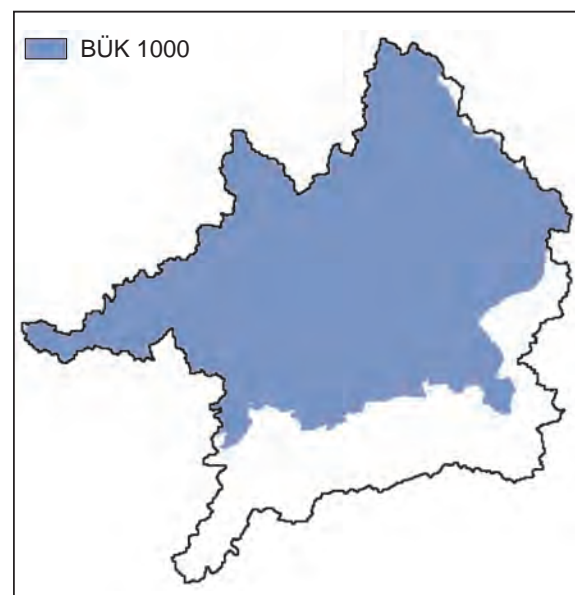


Abbildung 1.17.1: Bedeckung des EZG der Oberen Donau durch die BÜK 1000 (BGR, 1995).

Abbildung 1.17.1 zeigt den durch die BÜK 1000 abgedeckten Bereich des Untersuchungsgebiets und den Bereich, für den mit Hilfe des im Folgenden beschriebenen Extrapolationsverfahrens die  $C_{org}$ -Anteile abgeleitet wurden.

Die Ableitung der  $C_{org}$ -Gehalte beruht auf einem regelbasierten Ansatz, in dem zuerst mit Hilfe eines digitalen Geländemodells (DGM) eine Beziehung zwischen Bodentyp und Geländehöhe für die südlichen Gebiete der BÜK 1000 ermittelt wurde. Durch eine statistische Auswertung wurden charakteristische Höhenbereiche für einzelne Bodentypen bestimmt. Im nächsten Schritt wurden die Bodentypen auf Basis der Höhenangaben und des DGM nach dem Majoritätsprinzip auf die nicht-deutschen Teile extrapoliert.

Die BÜK 1000 stellt pedoregionale Informationen auf der Basis von Leitbodenassoziationen zur Verfügung. Letztere werden aus Böden zusammengefasst, die einen ähnlichen profilmorphologischen Aufbau aufweisen oder regelhaft miteinander vergesellschaftet sind. Die Aggregation erfolgt aus den Angaben großmaßstäbiger Karten.

Die BÜK 1000 liefert flächendeckend und horizontspezifisch Angaben über den  $C_{org}$ -Anteil und das C/N-Verhältnis im Boden.

Aufgrund der räumlichen Auflösung von DANUBIA (1 km<sup>2</sup>) und der regional verfügbaren Bodeninformationen wird die kleinräumliche Variabilität der Bodentypen nicht erfasst. In DANUBIA sind die Bodeneigenschaften innerhalb eines Rasterelements homogen und werden auf Basis der BÜK 1000 nach dem Majoritätsprinzip zugeordnet.

Den Angaben der BÜK 1000 zufolge kommen im Einzugsgebiet der Oberen Donau insgesamt 33 unterschiedliche Bodentypen vor.

In der BÜK 1000 sind den einzelnen Horizonten Bodeneigenschaften zugeordnet. Daher war eine Umrechnung der Horizontangaben auf die einzelnen Bodenschichten (0-20, 20-80, 80-200 cm) in DANUBIA erforderlich. Für die Parametrisierung wurden die Horizontwerte mit dem Anteil an der Bodenschicht gewichtet und dann gemittelt. Analog dazu wurden auch die Werte für das C/N-Verhältnis umgerechnet.

## 3. Darstellung der Ergebnisse

Auf der nebenstehenden Karte ist der  $C_{org}$ -Anteil im Oberboden dargestellt (0-20 cm). Für die bessere Lesbarkeit der Karte wurden die Böden in Abhängigkeit vom  $C_{org}$ -Anteil zu Klassen zusammengefasst (siehe Abbildung 1.17.2).

Am häufigsten kommen im Untersuchungsraum Böden mit geringen  $C_{org}$ -Anteilen (1-1,5 %) vor.

Große Flächen sind durch einen  $C_{org}$ -Anteil von über 4 % gekennzeichnet. Ihre Verbreitung korrespondiert mit den Wald- und Wiesenflächen der Alpen bzw. Mittelgebirge sowie den Mooren.

Karte 1.17 zeigt eine große Variabilität der  $C_{org}$ -Anteile, die sich aus den regionalen Unterschieden der pedogenetischen und klimatischen Bedingungen ergeben und in der sich die charakteristischen Landschaftseinheiten des Untersuchungsraums widerspiegeln.

In den Alpen folgt die Verteilung der Böden der klimatischen Höhenstufung und dem Ausgangsgestein. Unter der nivalen Stufe sind geringmächtige Rendzinen und Ranker verbreitet. In der darunter anschließenden kollinen und montanen Waldstufe der Alpen sowie in den Mittelgebirgen haben sich Rendzinen und örtlich Terrae fuscae auf karbonatischem sowie Ranker und teils podsolierte Braunerden auf silikatischem Festgestein entwickelt. Der  $C_{org}$ -Anteil dieser geringmächtigen Gebirgsböden beträgt in der obersten Schicht über 5 %. Dort wird die natürliche N-Freisetzung durch die geringe Profilmächtigkeit begrenzt.

Auf Lockergesteinen haben sich Pararendzinen, Regosole, Braunerden, Parabraunerden und Pseudogleye entwickelt. In den Tälern sind Gleye sowie Auen- und Niedermoorböden verbreitet (Kuntze et al., 1994). Für die Parabraunerden der würmeiszeitlichen Jungmoränenlandschaft (Alpenvorland) sind  $C_{org}$ -Anteile um 2 % typisch. Die in der Münchner Schotterebene ausgebildeten Rendzinen-Vorkommen sind durch etwas geringere  $C_{org}$ -Werte gekennzeichnet (1,2 %).

In einem breiten in west-östlicher Richtung verlaufenden Gürtel kommen  $C_{org}$ -Anteile zwischen 1 und 1,5 % vor. Der Bereich umfasst die auf fruchtbaren Fluglössdecken entstandenen Parabraunerden, Braunerden und Pseudogleye der Altmoränenlandschaft sowie des Tertiärhügellands (Wittmann, 1991). Dort werden die Böden teilweise intensiv ackerbaulich genutzt. Aufgrund der relativ geringen  $C_{org}$ -Anteile ist die N-Verfügbarkeit jedoch begrenzt und nicht ausreichend, um den N-Bedarf landwirtschaftlicher Nutzpflanzen vollständig zu decken.

In den Niederungen und Talauen haben sich auf fluviatilen Sedimenten Auenrendzinen, Auenogleye, Gleye und Anmoorgleye ausgebildet. Letztere sind in der Regel durch geringe  $C_{org}$ -Anteile gekennzeichnet (0,9 %). Dagegen ist in Becken mit hohem Grundwasserstand und in Überflutungsgebieten der  $C_{org}$ -Anteil extrem hoch (20 %). Diese Flächen sind mit der Verbreitung von Mooren assoziiert (z.B. Donaumoos) und lassen sich deutlich von ihrem Umland abgrenzen. Dasselbe gilt für die am nördlichen Alpenrand verbreiteten Übergangs- und Hochmoore.

An diesen Standorten wird sehr viel Stickstoff aus der organischen Substanz freigesetzt, was wiederum eine große N-Verfügbarkeit für die Pflanzen sowie eine beträchtliche Nitratverlagerung ins Grundwasser zur Folge hat.

Auf der Schwäbischen und Fränkischen Alb findet man überwiegend Rendzinen und lössbeeinflusste Terrae fuscae (Malmkalk) mit einem hohen  $C_{org}$ -Anteil von 7,3 bzw. 3,9 %.

In den Mittelgebirgsregionen Bayerischer Wald, Böhmerwald, Oberpfälzer Wald und Fichtelgebirge dominieren Ranker und Braunerden. Hohe  $C_{org}$ -Anteile (> 5 %) kennzeichnen die auf basischen Magmatiten verbreiteten relativ nährstoffreichen Braunerden (BGR, 1995). Geringere  $C_{org}$ -Anteile sind mit den teilweise podsolierten Braunerden auf Graniten und Gneisen assoziiert.

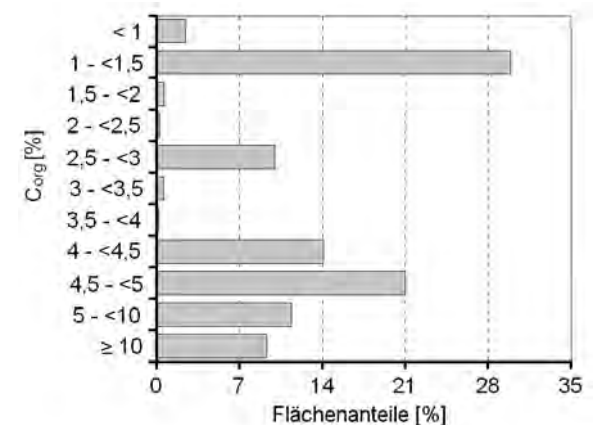


Abbildung 1.17.2: Flächenanteile der  $C_{org}$ -Anteile (0-20 cm) im EZG der Oberen Donau auf Basis der BÜK 1000 (BGR, 1995).

Auf Grundlage der  $C_{org}$ -Angaben ist es möglich, den Abbau der organischen Bodensubstanz und die damit verbundene Stickstoffmobilisierung zu modellieren. Dies wiederum ist eine wichtige Voraussetzung für die räumlich verteilte und prozessbasierte Modellierung der Bodenstickstoffdynamik im Einzugsgebiet der Oberen Donau.

## Literatur

- BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.) (1995): *Bodenübersichtskarte 1:1 Million*, Berlin.
- Kuntze, H., Roeschmann, G. & Schwerdtfeger, G. (1994): *Bodenkunde*. Stuttgart.
- Wittmann, O. (1991): *Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern. Übersichtskarte 1:1.000.000*. In: GLA-Fachberichte 5, München, S. 5-48.