

# Bewertung des Humusgehaltes in Böden mit erweiterter Glühverlustbestimmung

## Problemstellung

Der Humusgehalt hat eine zentrale Bedeutung für Bodenfruchtbarkeit und -funktionen. Die Bestimmung des Humus- oder C-Gehaltes reicht aber nicht für eine praxisnahe Bewertung des Versorgungszustandes mit organischer Substanz (OS). Abb. 1 belegt beispielhaft durch Düngung ansteigende Glühverluste (GV) auf allen Standorten. Die so bestimmten Humusgehalte bleiben aber auf den mit OS gut versorgten tonarmen Böden kleiner als auf tonreichen, die mit OS schlecht versorgt sind. Ziel war daher eine einfache Ergänzung zur Bewertung des Versorgungsgrades mit OS.

## Material und Methoden

- Proben aus Europa, Amerika, Afrika, Westrussland, Sibirien und anderen Regionen unter Einbeziehung naturnaher Böden aus Schutzgebieten als Referenz
- kontinuierliche Erfassung von Masseverlusten bei Erwärmung bis 950 °C mittels Thermogravimetrie als erweiterter Bestimmung von Glühverlusten (GV)
- Berücksichtigung der Menge gebundenen Wassers bei der Datenauswertung

## Ergebnisse

1. Thermische Masseverluste in 10 °C Temperaturbereichen (TMV) eignen sich zur Quantifizierung des C<sub>org</sub>- und Tongehaltes in allen Böden (Tab. 1, Siewert 2004).

Tab. 1: Thermogravimetrische Bestimmung von Bodeneigenschaften

Parameter	TMV bei °C	Regressionsgleichung	Genauigkeit (%)
Tongehalt (%)	110 - 120	Ton = 4 * TMV + 9.8	± 6
Tongehalt (%)	520 - 530	Ton = 27 * TMV + 1	± 4
C org. (%)	340 - 350	Corg = 1.48 * TMV - 0.08	± 0.11
C org. (%)	320 - 330	Corg = 1.18 * TMV - 0.05	± 0.16

2. Die GV korrelieren mit den TMV zur Bestimmung von Bodeneigenschaften (Abb. 2).
3. Diese Zusammenhänge gelten nicht für Komposte, gärtnerische Erden, organische Rückstände oder Düngestoffe, nicht für Böden mit Holzkohle, Schlacken oder anderen Beimengungen. Organische Rückstände enthalten z.B. gebundenes Wasser. Sie erhöhen in Böden die TMV zwischen 100 und 160 °C. Der aus erhöhten TMV berechnete Tongehalt stimmt nicht mit dem Tongehalt überein, der aus den TMV 520 - 530 berechnet oder klassisch bestimmt wurde (Siewert und Kucerik 2014).
4. Mit veränderten TMV verändern sich berechnete GV (Abb. 2). Deren Unterschiede zu gemessenen GV nehmen mit der Menge an Beimengungen zu.

Abb. 1: Düngerwirkungen auf den Glühverlust in Dauerversuchen mit unterschiedlichem Tongehalt

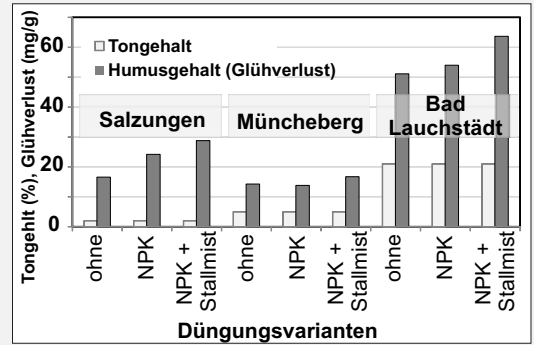
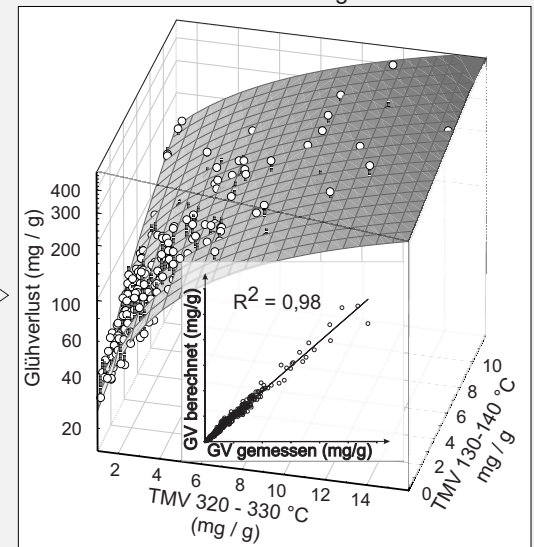


Abb. 2: Abhängigkeit des Glühverlustes von zwei TMV zur Bestimmung von C<sub>org</sub> und Tongehalt

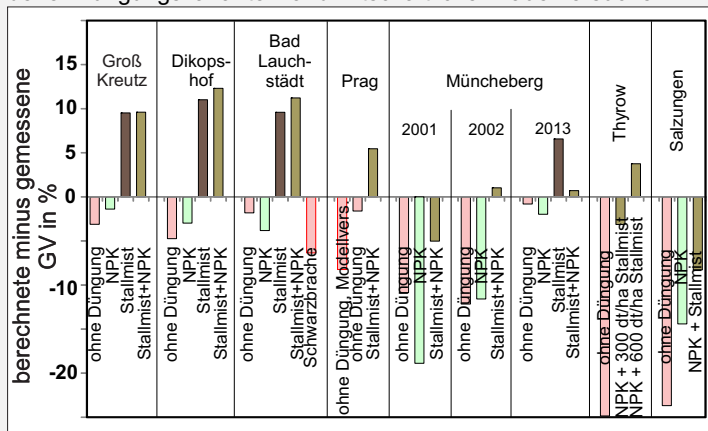


## Schlussfolgerungen

Zeigt sich eine hohe Versorgung von Böden mit biologisch abbaubarer OS in großen Differenzen aus berechneten und gemessenen Glühverlusten? Werden diese Differenzen mit abnehmender Versorgung und biologischem Abbau organischer Rückstände kleiner?

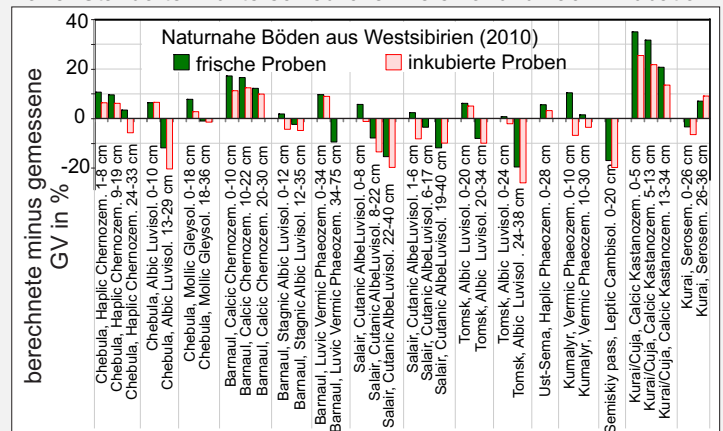
## Validierungsbeispiele

Abb. 3: Differenzen aus berechneten und gemessenen GV verschiedener Düngungsvarianten landwirtschaftlicher Dauerversuche



- Bei hoher Düngung zeigen sich unabhängig vom Tongehalt bzw. vom Standort jeweils die größten Differenzen und bestätigen so hohe Versorgungsgrade mit OS.
- Unterschiede zwischen den Jahren und Standorten sind mit unterschiedlicher Witterung und anderen Faktoren erklärbar.

Abb. 4: Differenzen aus berechneten und gemessenen GV naturnaher Standorte in unterschiedlicher Tiefe vor und nach Inkubation



- Die höchsten Differenzen finden sich in den obersten, mit frischen organischen Rückständen gut versorgten Bodenschichten.
- Biologischer Abbau organischer Rückstände während der Inkubation führt zu kleineren Differenzen. Sie zeigen eine abnehmende Versorgung mit umsetzbarer organischer Substanz an.

## Literatur

1. Siewert, C. and Kučerik, J. (2014): Practical applications of thermogravimetry in soil science. Part 3: Interrelations between soil components and unifying principles of pedogenesis. J Therm Anal Calorim. 120:471-480
2. Kučerik, J.; Čtvrtníčková, A.; Siewert, C. (2013): Practical application of thermogravimetry in soil science. Part 1: Thermal and biological stability of soils from contrasting regions. J Therm Anal Calorim. 113:1103-1111.
3. Siewert, C.; Demyan, M.S.; Kucerik, J. (2012): Interrelations between soil respiration and its thermal stability. J Therm Anal Calorim. 110, 413-419
4. Siewert, C. (2004): Rapid scanning of soil properties using thermogravimetry. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 1656 - 1661