

1. Phosphorkonzentrationen in Umweltproben

1.9 Kohlen

Karen Baumann, Dana Zimmer, Rhena Schumann

Unter hohem Druck, hohen Temperaturen und Luftabschluss entstehen aus organischem Material durch den geochemischen Prozess der Inkohlung Kohlen. Die vor Jahrmillionen in Mooren als Torf angesammelte Biomasse wurde nach Überdeckung mit Sedimenten zur Braunkohle (v. a. Tertiär) bzw. Steinkohle (v. a. Karbon/Perm). Die Art der Kohle wird dabei nach ihrem C-Gehalt der asche- und wasserfreien Trockenmasse definiert (65-75 % Braunkohle, 75-91 % Steinkohle) (Kölling & Schnur 1977 zitiert in Franck & Knop 1979). Auch der P-Gehalt ist für manche Verwendungen wichtig. So muss in der Stahlproduktion der P-Gehalt möglichst gering sein (da Silva Machado et al. 2010).

Biokohlen sind Kohlen aus rezenten Biomassen, die mittels Pyrolyse zu Kohlen umgesetzt wurden. In Abhängigkeit der Ausgangsbiomasse unterscheidet man Holzkohlen, Knochenkohlen und Gärrestekohlen. Im Vergleich zu Knochenkohlen enthalten Holzkohlen nur wenig P (Tabelle 1.9-1). Der TP-Gehalt aller Kohlen variiert mit ihrem Ausgangsmaterial und der P-Gehalt steigt mit zunehmender Pyrolyse-Temperatur (Titiladunayo et al. 2012, Funke et al. 2013). Geflügel, dessen Knochen hinsichtlich einer geringen Masse optimiert sind, enthalten etwas weniger P. Die Knochenreinheit hat auch Einfluss auf den P-Gehalt (z. B. Zwetsloot et al. 2015).

Tabelle 1.9-1 TP-Konzentrationen ($\text{g kg Trockenmasse}^{-1}$) in Kohlen und Pyrolysetemperaturen für rezente Biomassen ($^{\circ}\text{C}$)

Typ	Herkunft	Pyrolyse-temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	TP ($\text{mg kg Trockenmasse}^{-1}$)	Quelle
Braunkohle	Brasilien		0,218	da Silva
	außerhalb von Brasilien		5,633-7,161	Machado et al. (2010)
Steinkohle	Australien		0,02-5,87	Riley et al.

			0,32 ¹	(1990)
Holzkohle	Iroko-Holz	400	0,070	Titiladunayo et al. (2012)
	Apa-Holz	400	0,031	
		500	0,042	
		600	0,051	
		700	0,058	
		800	0,062	
Knochenkohle	Rind	400	134	Warren et al. (2009)
	Geflügel	350	83	Zwetsloot et al. (2015)
	Knochen mit Fleischresten	60-750	33-110	
	gereinigte Knochen		86-153	
Gärrestekohle	aschefreies Weizenstroh	190-250	1-2	Funke et al. (2013)

Literatur

- da Silva Machado JGM, Osório E, Vilela ACF (2010) Reactivity of Brazilian coal, charcoal, imported coal and blends aiming to their injection into blast furnaces. *Mat Res* 13: 287-292, DOI: [10.1590/S1516-14392010000300003](https://doi.org/10.1590/S1516-14392010000300003)
- Funke A, Mumme J, Koon M, Diakité M (2013) Cascaded production of biogas and hydrochar from wheat straw: Energetic potential and recovery of carbon and plant nutrients. *Biomass Bioen* 58: 229-237, DOI: [10.1016/j.biombioe.2013.08.018](https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.08.018)
- Kölling G, Schnur F (1977) *Chemierohstoffe aus Kohle*, Thieme-Verlag, Stuttgart. Zitiert in: Franck H-G, Knop A (1979) *Kohleveredlung. Chemie und Technologie*, Springer-Verlag, Heidelberg
- Riley KW, Schafer HNS, Orban H (1990) Rapid acid extraction of bituminous coal for the determination of phosphorus. *Analyst* 115: 1405-1406, DOI: [10.1039/an9901501405](https://doi.org/10.1039/an9901501405)
- Titiladunayo IF, McDonald AG, Fapetu OP (2012) Effect of temperature on biochar product yield from selected lignocellulosic biomass in a pyrolysis process. *Waste Biomass Valor* 3: 311-318, DOI: [10.1007/s12649-012-9118-6](https://doi.org/10.1007/s12649-012-9118-6)
- Warren GP, Robinson JS, Someus E (2009) Dissolution of phosphorus from animal bone char in 12 soils. *Nutr Cycl Agroecosyst* 84: 167-178, DOI: [10.1007/s10705-008-9235-6](https://doi.org/10.1007/s10705-008-9235-6)

¹ Gilt als Standard bzw. Referenz.

Handbuch zur Auswahl der Aufschluss- und Bestimmungsverfahren für Gesamtphosphor in Umweltproben

Zwetsloot MJ, Lehmann J, Solomon D (2015) Recycling slaughterhouse waste into fertilizer: how do pyrolysis temperature and biomass additions affect phosphorus availability and chemistry? J Sci Food Agric 95: 281-288, DOI: [10.1002/jsfa.6716](https://doi.org/10.1002/jsfa.6716)

For citation: Baumann K, Zimmer D, Schumann R (*year of download*) Kapitel 1.9 Kohlen (Version 1.0) in Zimmer D, Baumann K, Berthold M, Schumann R: Handbuch zur Auswahl der Aufschluss- und Bestimmungsverfahren für Gesamtphosphor in Umweltproben. DOI: 10.12754/misc-2018-0001

Handbuch zur Auswahl der Aufschluss- und Bestimmungsverfahren für Gesamtphosphor in Umweltproben