

---

# Boden und Energiewende

---

Springer Fachmedien Wiesbaden (Hrsg.)

# Boden und Energiewende

Trassenbau, Erdverkabelung  
und Erdwärme

*Herausgeber*  
Springer Fachmedien Wiesbaden  
Wiesbaden, Deutschland

ISBN 978-3-658-12166-2      ISBN 978-3-658-12167-9 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-658-12167-9

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Fachmedien Wiesbaden ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media  
([www.springer.com](http://www.springer.com))

## **Autorenverzeichnis**

### **Dr. Ulrich Dehner**

Herr Dr. Ulrich Dehner studierte an der Universität Mainz Geographie, Geologie, Botanik und Bodenkunde. Er promovierte im Bereich Geochemie zu geogenen Hintergrundwerten von Spurenelementen in Auensedimenten.

Im Zuge seiner Tätigkeit am Landesamt für Geologie und Bergbau des Landes Rheinland-Pfalz beschäftigt er sich seit dem Jahr 2015 mit der Geothermie von Böden und den Flächen- und bodenkundlichen Landesaufnahmen an der Abteilung Boden/Grundwasser und nimmt die fachliche Leitung des bodenphysikalischen Labors wahr.

### **Dr. Norbert Feldwisch**

Herr Dr. Norbert Feldwisch studierte Agrarwissenschaften in Bonn und Gießen und vertiefte sich in den Fachrichtungen Umweltsicherung und Entwicklung ländlicher Räume. Er promovierte über Bodenerosion und Hangneigung. Seit 1997 betreibt er das Ingenieurbüro Feldwisch mit den Arbeitsschwerpunkten Bodenschutz, Altlasten, Gewässerschutz und Landentwicklung. Herr Feldwisch ist Sachverständiger für Bodenschutz und Altlasten, seit dem Jahr 2010 Vizepräsident des Bundesverbands Boden und Mitautor am BVB-Merkblatt zur Bodenkundlichen Baubegleitung.

### **Dr. Ursula Heimann**

Frau Dr. Ursula Heimann, LL.M, ist Expertin für Umweltrecht und an der Bundesnetzagentur tätig. Dort beschäftigt sie sich mit Rechtsfragen und Zulassungsverfahren. Der Beitrag in diesem Band gibt ausdrücklich ihre persönliche Auffassung wieder.

### **Dr. Kirsten Madena**

Frau Dr. Kirsten Madena studierte in Braunschweig Geoökologie und promovierte zu einem bodenhydrologischen Thema an der Universität Oldenburg. Sie arbeitete einige Jahre im Bereich Bodenschutz und Bodenfunktionsbewertung und ist seit 2012 an der Landwirtschaftskammer Niedersachsen tätig, wo sie Internationale Projekte (Dezentrale Energielandschaften Niederlande-Deutschland) koordiniert und Aufgaben zur nicht-stofflichem, Bodenschutz, Wasser- und Gewässerschutz wahrnimmt.

**Dr. Martin Sabel**

Dr. Martin Sabel studierte Geologie an der Universität zu Bonn und promovierte im Fachbereich Mineralogie. Am Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern war er als Projektleiter zum Umweltmonitoring an der Ostsee zuständig, war als Wissenschaftler an der Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung tätig. Als Referent vertrat er den Bereich Geothermie im Bundesverband Wärmepumpe e. V. und ist seit dem Jahr 2014 stellvertretender Geschäftsführer des Verbandes.

**Dr. Steffen Trinks**

Herr Dr. Steffen Trinks studierte Technischen Umweltschutz an der TU Berlin und promovierte über physikalische Eigenschaften urbaner Böden unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Trümmerschutt auf den Wasser- und Energiehaushalt. Am Institut für Ökologie der TU Berlin arbeitet er an wissenschaftlichen Fragestellungen zur Dynamik des Bodenwassers und der numerischen Simulation.

**Prof. Dr. Gerd Wessolek**

Professor Dr. Gerd Wessolek ist Fachgebietsleiter für Standortkunde und Bodenschutz am Institut für Ökologie der TU Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf dem Gebiet der Bodenphysik, der Modellierung und des Bodenschutzes.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Trassenplanung in Deutschland.....</b>	<b>1</b>
1.1	Hintergrund .....	1
1.2	Verfahren.....	2
1.2.1	Bedarfsermittlung.....	3
1.2.2	Bundesfachplanung und Raumordnung .....	4
1.2.3	Planfeststellung .....	6
1.3	Erdverkabelung.....	7
1.3.1	Aktueller Rechtsrahmen der Erdverkabelung.....	7
1.3.2	Fortentwicklung des Rechtsrahmens.....	9
1.3.3	Einschätzung .....	10
1.4	Einbeziehung des Schutzguts Boden .....	11
1.4.1	Strategische Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan .....	11
1.4.1.1	Feuchte verdichtungsempfindliche Böden.....	12
1.4.1.2	Erosionsempfindliche Böden.....	13
1.4.2	Strategische Umweltprüfung in der Bundesfachplanung.....	13
1.4.3	Umweltverträglichkeitsprüfung in der Planfeststellung.....	14
1.5	Fazit .....	15
<b>2</b>	<b>Bodenkundliche Baubegleitung – Bodenschutz beim Trassenbau .....</b>	<b>17</b>
2.1	Zielsetzungen des Bodenschutzes .....	17
2.2	Aufgabe einer Bodenkundlichen Baubegleitung.....	19
2.3	Häufige Ursachen von Beeinträchtigungen im Bauablauf.....	20
2.4	Lösungswege – Bodenschutz in den verschiedenen Projektphasen .....	22

<b>3</b>	<b>Erdverkabelung aus Sicht der Landwirtschaft .....</b>	<b>27</b>
3.1	Flächenkonkurrenz im ländlichen Raum .....	26
3.2	Nutzungseinschränkungen durch Erdverkabelung.....	30
3.3	Netzausbau und Landwirtschaft.....	33
3.4	Zusammenfassung.....	35
<b>4</b>	<b>Das CableEarth-Verfahren zur ökologischen Bewertung und Optimierung der Strombelastbarkeit erdverlegter Energiekabel .....</b>	<b>39</b>
4.1	Einleitung.....	39
4.2	Das CableEarth-Verfahren.....	40
4.2.1	Berechnungsgrundlagen.....	41
4.2.2	Berücksichtigung von Bodeneigenschaften.....	43
4.2.3	Monitoring und Kalibrierung des numerischen Modells.....	44
4.3	Ergebnisse des Monitorings von erdverlegten Kabeltrassen .....	46
4.3.1	Kabeltrassen unter Wald und Straße mit geringer bis mittlerer Stromlast.....	46
4.3.2	Praxistest für hohe Stromlasten .....	48
4.4	Praxisnahe Fallstudien.....	48
4.4.1	Fallstudie I: Ableitung der maximalen Strombelastbarkeit von Erdkabel .....	49
4.4.2	Fallstudie II: Ökologische Bewertung einer Bodenerwärmung .....	53
4.5	Fazit .....	57
<b>5</b>	<b>Erdwärme in Deutschland .....</b>	<b>61</b>
5.1	Einleitung.....	61
5.2	Die Energiewende in Deutschland .....	61
5.3	Das Potential der Erdwärme .....	62
5.3.1	Energiequellen.....	62
5.3.2	Energieeffizienz.....	62
5.3.3	CO <sub>2</sub> Einsparung .....	63

5.3.4 Heizen und Kühlen .....	63
5.3.5 Lastmanagement .....	64
5.4 Hindernisse .....	64
5.5 Zusammenfassung .....	64
<b>6 Die Rolle des Bodens bei der Nutzung oberflächennaher Erdwärme .....</b>	<b>67</b>
6.1 Systeme zur Nutzung von Erdwärme aus dem oberflächennahen Untergrund .....	67
6.2 Thermische Eigenschaften des Bodens .....	69
6.3 Wärmekapazität .....	70
6.4 Abschätzung der Wärmekapazität aus bodenkundlichen Daten .....	71
6.5 Wärmeleitfähigkeit .....	75
6.6 Abschätzung der Wärmeleitfähigkeit für mineralische Böden .....	77
6.7 Abschätzung der Wärmeleitfähigkeit für Böden aus organischer Substanz (Torfe) .....	80
6.8 Einbau der Kollektoren .....	81
6.9 Zusammenfassung .....	81
6.10 Ausblick .....	81
<b>7 Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>84</b>