

# **Minimierungsmaßnahmen und Baubegleitung zum Schutz des Bodens**

apl. Prof. Dr.-Ing. Karsten Runge

21.06.2016

Künzell/Fulda



# Bodenschutz auf unterschiedlichen Planungs- und Realisierungsebenen

**Übergeordnete Planungsebene – Bundesfachplanung:**  
Berücksichtigung von Bodeninformationen bei der Trassenwahl

**Planfeststellungsverfahren:** Berücksichtigung des Bodens bei der Feintrassierung - Vermeidung, Verminderung und Ausgleich im Zuge der Eingriffsregelung

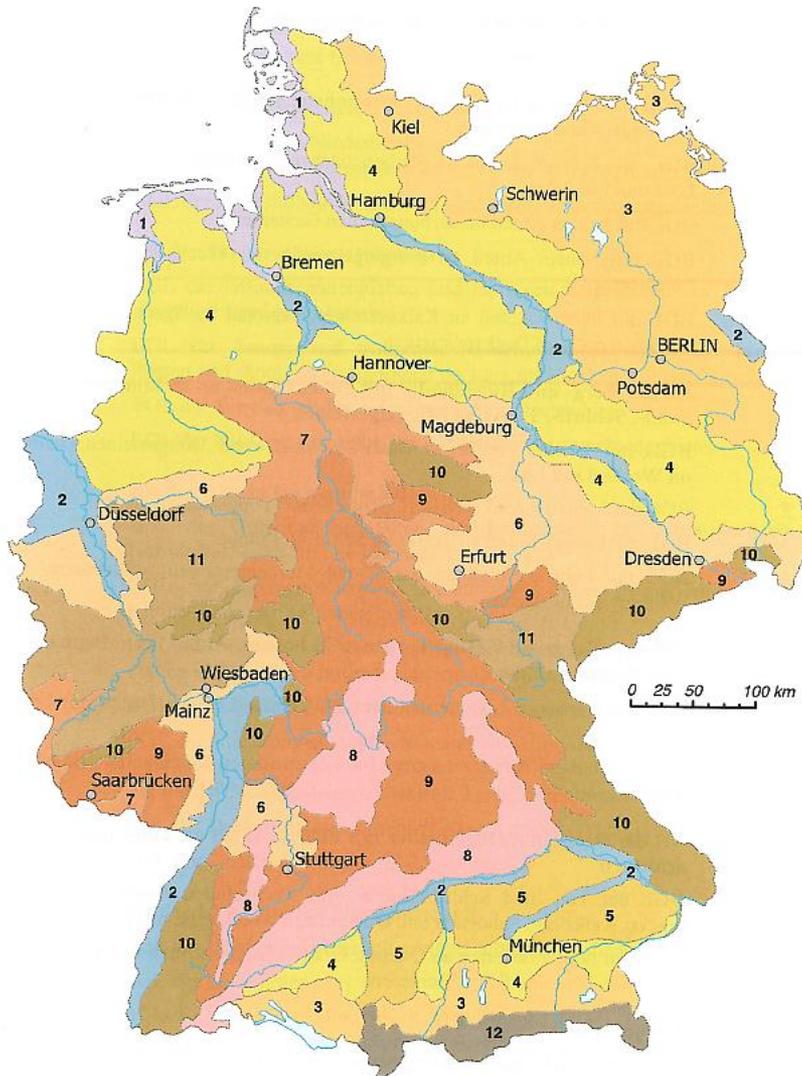
**Bauphase:** Beratung beim Bauablauf sowie Bilanzierung des tatsächlichen Eingriffsvolumens im Rahmen der ökologischen Baubegleitung

**Betriebsphase:** Monitoring der betrieblichen Umweltwirkungen und ggf. Ergreifung nachsteuernder Maßnahmen

# Spezifische Bodenmerkmale als Vermeidungsindikatoren

<b>Böden mit besonderen Standorteigenschaften</b>	z.B. extrem nasse Böden (v.a. Hoch- und Niedermoore), sehr trockene Böden, Salzböden, sehr nährstoffarme Böden
<b>Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung</b>	z.B. Plaggenesche, Wölbäcker, Terrassenäcker, Wurten
<b>Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung</b>	z.B. Auenböden, Marschen, Moore
<b>Sehr seltene Böden</b>	Z.b. Felshumus in Nds
<b>Böden mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit</b>	z.B. Lössböden

# Der Stromnetzausbau trifft viele Bodenregionen



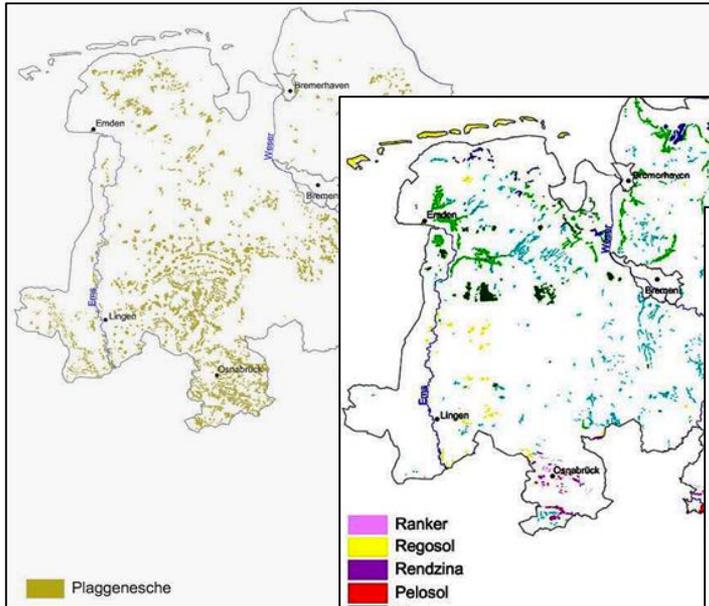
- 1 BR des Küstenholozäns
- 2 BR der (überregionalen) Flusslandschaften
- 3 BR der Jungmoränenlandschaften
- 4 BR der Altmoränenlandschaften
- 5 BR der Deckenschotterplatten und Tertiärhügelländer im Alpenvorland
- 6 BR der Löss- und Sandlösslandschaften
- 7 BR der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an nichtmetamorphen Sedimentgesteinen im Wechsel mit Löss
- 8 BR der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an nichtmetamorphen carbo-natischen Gesteinen
- 9 BR der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an nichtmetamorphen Sand-, Schluff-, Ton- und Mergelgesteinen
- 10 BR der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Magmatiten und Meta-morphiten
- 11 BR der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Ton- und Schieffern
- 12 BR der Alpen

Quelle: Ad-Hoc Arbeitsgruppe Boden 2005:  
Bodenkundliche Kartieranleitung

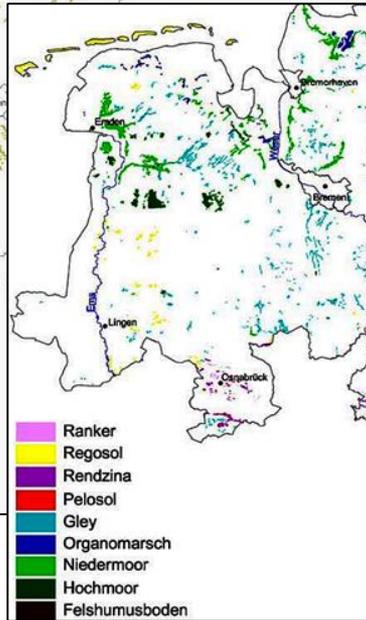
# Bodenkundliche Informationsgrundlagen auf unterschiedlichen Detailebenen

Bodeninformationssysteme (z.B. NIBIS)	Bodenschutzgebietskarten
Bodenübersichtskarte (BÜK 50)	Moorkartierungen
Bodenkarten (BK 5, 10, 25)	Bodenbelastungskarten
Landwirtschaftliche u. Forstwirtschaftliche Standortkartierungen	Altlastenkataster
Realnutzungskarten	Biotoptypenkartierungen
Thematische Bodenkarten	Bodenkartierungen
Hydrogeologische Karten	Baugrunduntersuchungen

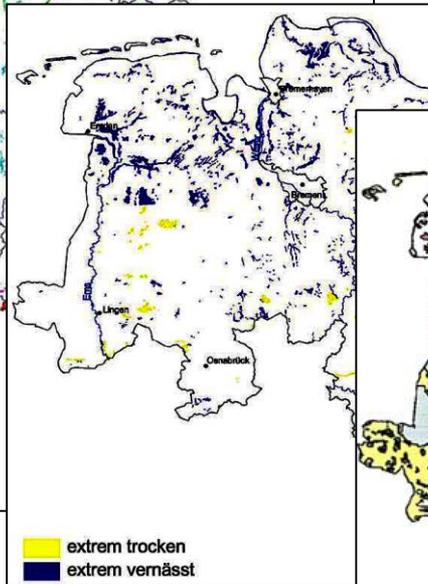
# Große Auswahl thematischer Bodenkarten



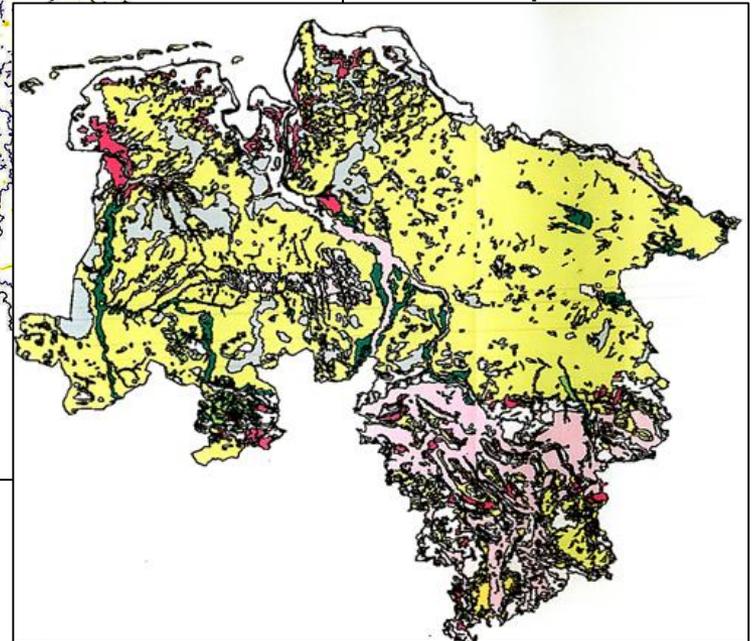
Hohe kultur-  
geschichtliche  
Bedeutung



Seltene Böden



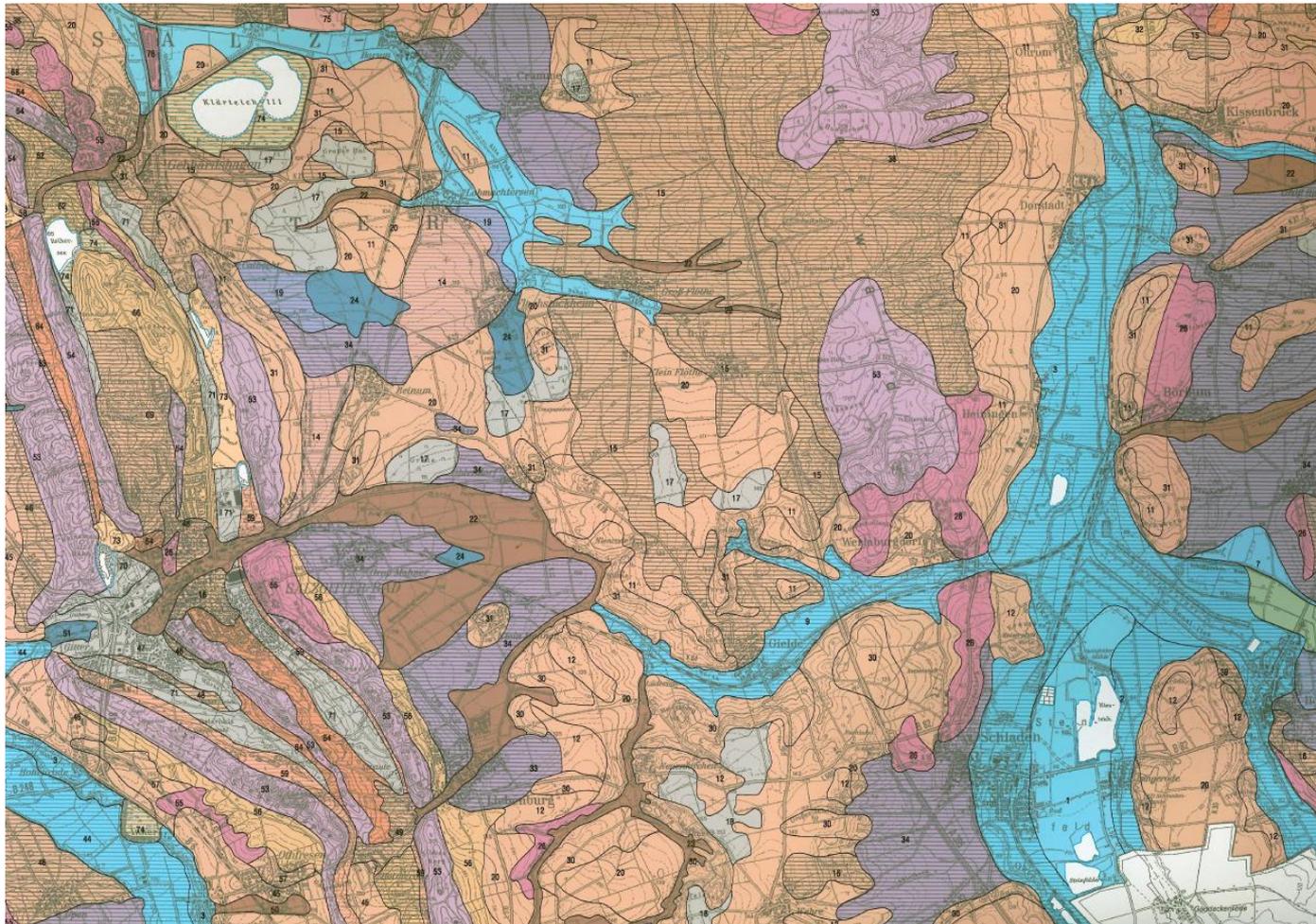
Trockenheit-  
Vernässungs-  
empfindlichkeit



Verdichtungs-  
empfindlichkeit

Quellen: LBEG Geoberichte 8; Nieders.  
Landesamt f. Bodenforschung 2001

# Auszüge aus der Bodenübersichtskarte 1:50.000 (BÜK 50)



1	Darstellung in der Karte mit blatt-spezifischer Legendennummer der Kartereinheit	<b>Standortbeschreibung</b>
1 Erdflutmoor Niedermoer = flutend Niedermoer = flutend Ausdehnungen	Bodentyp, bodenartlicher und geologischer Profiltypbau	
hm-ss	Bodenartlicher Profiltyp	
Hm-f	Geologischer Profiltyp	
2/10	Mittlerer Grundwasserhoch und -tiefstand in dm	
8	Bodenkundliche Feuchtestufe	
9	vorherrschende zugeordnete Nutzung	
30958	Generallegendennummer	

Dieses Kartenblatt zeigt 104 Einzellegenden. Quelle: Geozentrum Hannover 2010

# Ausschnitt aus der Roten Liste der Biotoptypen: Feuchtbioptypen mit hohem bis sehr hohem Konfliktpotenzial

	GEFÄHRDUNGS- STATUS	REGENERIER- BARKEIT	TEN- DENZ	§ 30 BNATSCHG
<b>Waldfreie, oligo- bis mesotrophe Niedermoore und Sümpfe</b>	1	K	negativ	x
Grünland nasser bis (wechsel-)feuchter Standorte (Pfeifengraswiesen; Brenndolden-Auenwiesen)	1	S	negativ	x
Salzgrünland des Binnenlandes	1	K	?	x
<b>Hochmoore (weitgehend intakt)</b>	1	N	negativ	x
<b>Übergangsmoore und Zwischenmoore</b>	1-2	N	negativ	x
Nährstoffarme Großseggenriede	2	S	negativ	x
Schneidenröhricht	1-2	S	negativ	x
Schilfröhrichte (Schilf-Wasserröhricht)	2-3	S	?	x

**Quelle:** BfN 2006. 1 - von vollständiger Vernichtung bedroht, 2 - stark gefährdet; K - kaum regenerierbar, S = schwer regenerierbar, N – Nicht regenerierbar

- **Übergeordnete Planungsebene – Bundesfachplanung:**  
Berücksichtigung von Bodeninformationen bei der Trassenwahl
- **Planfeststellungsverfahren:** Berücksichtigung des Bodens bei der Feintrassierung - Vermeidung, Verminderung und Ausgleich im Zuge der Eingriffsregelung
  - **Bauphase:** Beratung beim Bauablauf sowie Bilanzierung des tatsächlichen Eingriffsvolumens im Rahmen der ökologischen Baubegleitung
    - **Betriebsphase:** Monitoring der betrieblichen Umweltwirkungen und ggf. Ergreifung nachsteuernder Maßnahmen

# Bei Kabellegung zu vermeidende Eingriffe in den Boden

## **Baubedingte Eingriffe – zu beachtende Folgen:**

- Bodenverdichtungen
- Störungen des Bodengefüges
- Störungen des Bodenwasserhaushalts
- Vermischung von Bodenschichten
- Staunässe bei Zwischenlagerung
- Nährstoffverluste und Erosion
- Einbringung von Fremdstoffen (z.B. Bettungssand, Flüssigboden)
- Versiegelungen

# Prüfbare Festlegung von Vermeidung und Verminderung

## **Lokalräumlich anzupassende Maßnahmen:**

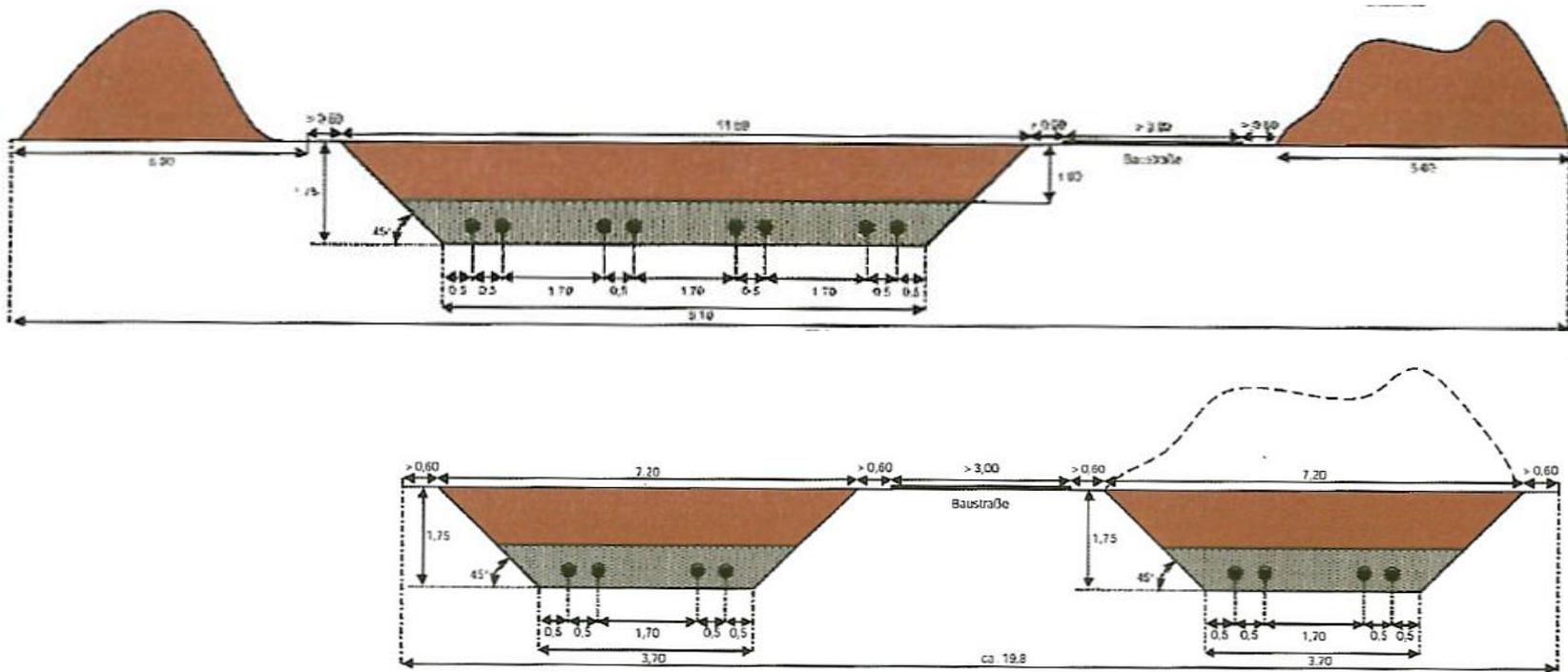
- Beachtung von Bodenfeuchte und witterungsbedingten Bauzeitenfenstern
- Minimierung des Kontaktflächendrucks beim Fahrzeugeinsatz
- Festlegung angemessener Baustraßen
- Festlegung angemessener Wasserhaltungsmaßnahmen
- Beachtung der Grundwasserströme beim Wiedereinbau
- Getrennte Lagerung des Aushubs unterschiedlicher Bodenschichten
- Schutz des Bodenaushubs vor Fäulnis, Austrocknung, Wasser- und Winderosion
- Minimierung von Fremdstoffeintrag und Versiegelung

# Kompensation bei unvermeidbaren Eingriffsfolgen

## **Lokalräumlich anzupassen, z.B.:**

- Rekultivierung der Eingriffsflächen
- Mechanische Tiefenlockerung
- Bodenlockerung durch Folgebewirtschaftung mit tiefwurzelnden Pflanzen
- Nutzungsextensivierung von intensiv genutzten Flächen
- Wiedervernässungsmaßnahmen auf ehemals grundwassergeprägten Standorten
- Entsiegelung von ungenutzten Verkehrsflächen

# Reduzierung des Bauflächenbedarfs bei offenen Baugruben durch gestuften Einbau



Quelle: Hofmann, Mohrmann Rathke 2012

Die Lagerung des Bodenaushubs kann auf der wieder geschlossenen 1. Grube erfolgen

# Schonung gefährdeter Bereiche durch Horizontalbohrverfahren



Quelle: Herrenknecht AG 2015

Die Inanspruchnahme empfindlicher Dünen- und Flachwasserbereiche wird z.B. bei Offshore-Anbindungen regelmäßig durch Horizontalbohrverfahren vermieden.

# Umweltgerechter Bodenaushub durch Einsatz von Kettenfräsen?



## **Marais Chain Trencher SM 700 C**

Schnittbreite bis 1,30 m,  
Schnitttiefe bis 2,50 m

Quelle: samarais.com 2016

# Entwicklung einer neuen Erdkabel-Verlegetechnik „IBoTec“ - Innovative Bohrtechnik

Verfahren zum lagegenauen, bodenschonenden Einbau eines nichtleitenden Kunststoffrohrs im Durchmesser ID 250 mm

Auftraggeber:	BMWi
Projektpartner:	Herrenknecht, Amprion sowie 2 Institute der TU Aachen
Tiefenlage:	1,5 m bis 4,0 m
Rohrlänge:	1.000 m bis 1.500 m (Muffenabstand)
<u>Projektablauf:</u>	
Juli 2016:	Start des Vorhabens
Jahresende 2016:	Ersterprobung auf dem Herrenknechtgelände (Besichtigung möglich)
Februar 2017:	Erstmals Einsatz auf einer Baustelle von Amprion (Besichtigung möglich)

**Übergeordnete Planungsebene – Bundesfachplanung:**  
Berücksichtigung von Bodeninformationen bei der Trassenwahl

**Planfeststellungsverfahren:** Berücksichtigung des Bodens bei der Feintrassierung - Vermeidung, Verminderung und Ausgleich im Zuge der Eingriffsregelung

**Bauphase:** Beratung beim Bauablauf sowie Bilanzierung des tatsächlichen Eingriffsvolumens im Rahmen der ökologischen Baubegleitung

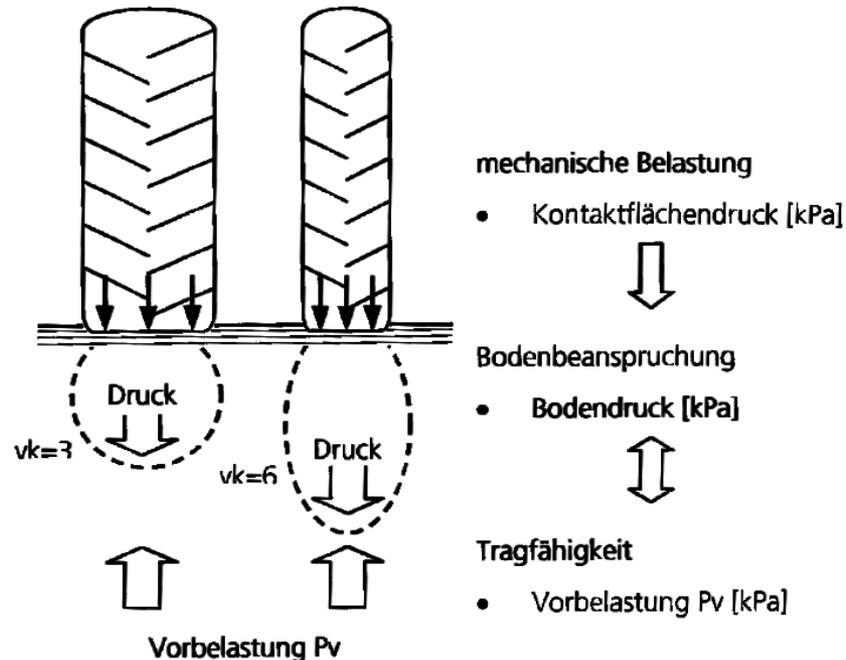
**Betriebsphase:** Monitoring der betrieblichen Umweltwirkungen und ggf. Ergreifung nachsteuernder Maßnahmen

# Bodenbezogene Aufgaben der ökologischen Baubegleitung

- Beratung zur Einhaltung der fachlichen Vorgaben aus der Vorhabensgenehmigung,
- Beratung und Dokumentation zum witterungsbedingten Einsatz von Fahrzeugen und eingesetzten Technologien,
- Aufklärung über natur- und bodenschutzrechtliche Vorgaben,
- Aktualisierung von Bestandsplänen und Vor-Ort-Einschätzung unvorhergesehener Gegebenheiten,
- Zeitnahe Unterstützung bei ggf. erforderlichen Nachgenehmigungsanträgen,
- Abgleich der Eingriffsprognosen mit dem realen Eingriff und Nachbilanzierung der erforderlichen Kompensation,
- Kartierung von Flächen für nachsorgende Maßnahmen (z.B. mechanische Tieflockerung und Folgebewirtschaftung).

Insgesamt Minimierung von Verzögerungen und Baubehinderungen sowie kostenintensiver Nachsorge aufgrund von Baufehlern.

# Individuelle Berücksichtigung des Kontaktflächendrucks von Fahrzeugen bei der Einsatzplanung



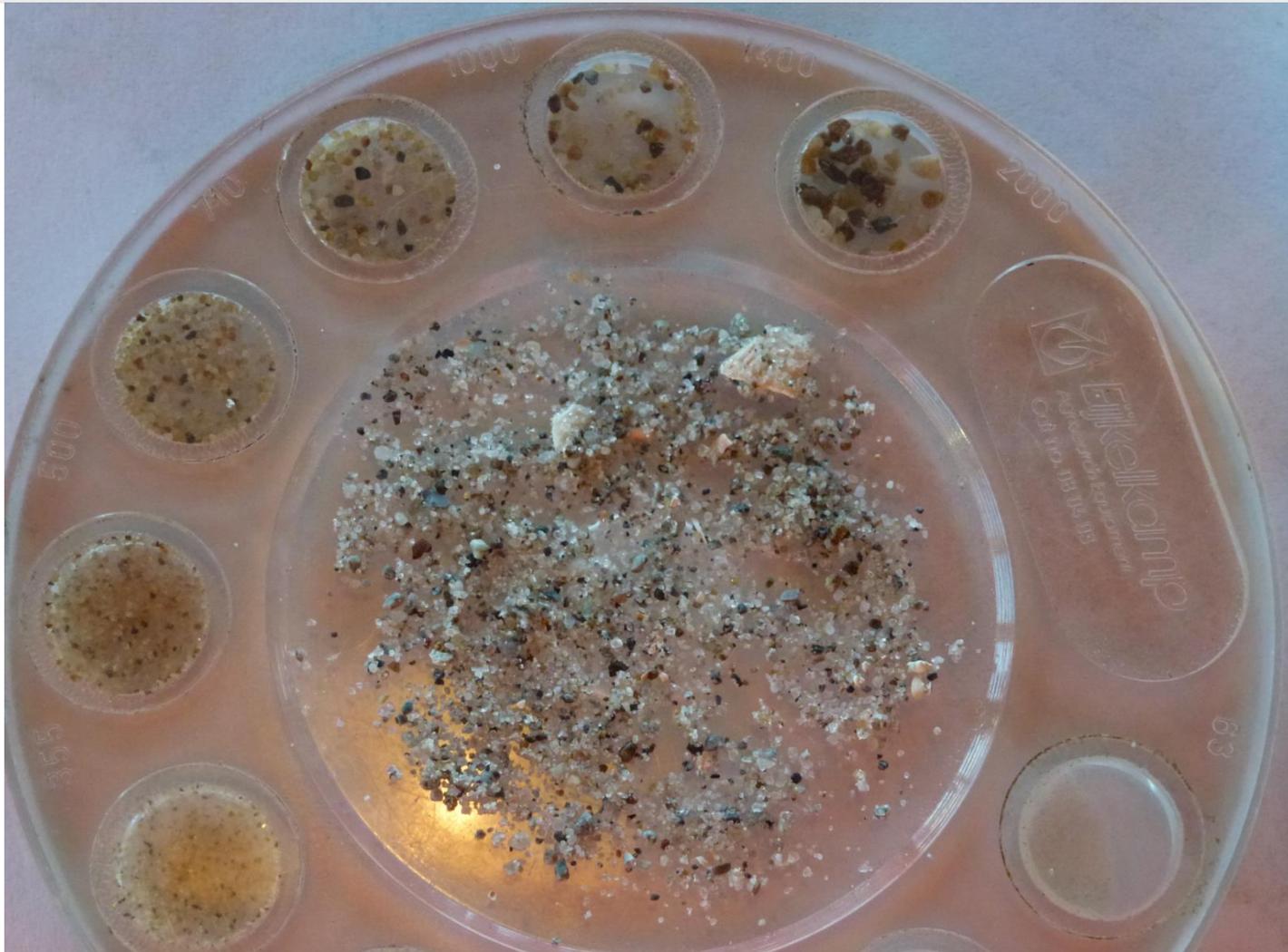
Auf Basis eines Fahrzeugkatasters und des jeweiligen Bodendrucks können witterungsbedingte Bauzeitfenster und ein bodenschonender Einsatz festgelegt werden.

Quelle: Nieders. Landesamt f. Bodenforschung 2001

# Ökologische Baubegleitung bei Verlegung des Seekabels zum Offshore-Windpark Baltic 2



# Örtliche Prüfung des vorgesehenen Verfüllmaterials



# Bauabläufe sind nicht in allen Details vorhersehbar

## Hochspannungsgleichstrom-Kabeltrasse Büsum – UW Büttel



21.06.2016 - Künzell/Fulda

# Die Wirksamkeit der im Plan festgelegten Vorsorgemaßnahmen ist vor Ort zu überprüfen



Hochspannungsgleichstrom-Kabeltrasse  
Büsum – UW Büttel



**Übergeordnete Planungsebene – Bundesfachplanung:**  
Berücksichtigung von Bodeninformationen bei der Trassenwahl

**Planfeststellungsverfahren:** Berücksichtigung des Bodens bei der Feintrassierung - Vermeidung, Verminderung und Ausgleich im Zuge der Eingriffsregelung

**Bauphase:** Beratung beim Bauablauf sowie Bilanzierung des tatsächlichen Eingriffsvolumens im Rahmen der ökologischen Baubegleitung

**Betriebsphase:** Monitoring der betrieblichen Umweltwirkungen und ggf. Ergreifung nachsteuernder Maßnahmen

# Beeinträchtigung landwirtschaftlicher Böden im Kabelbetrieb?

Einflussfaktoren möglicher Erwärmung und Austrocknung des Oberbodens durch 380 kV-Kabel:

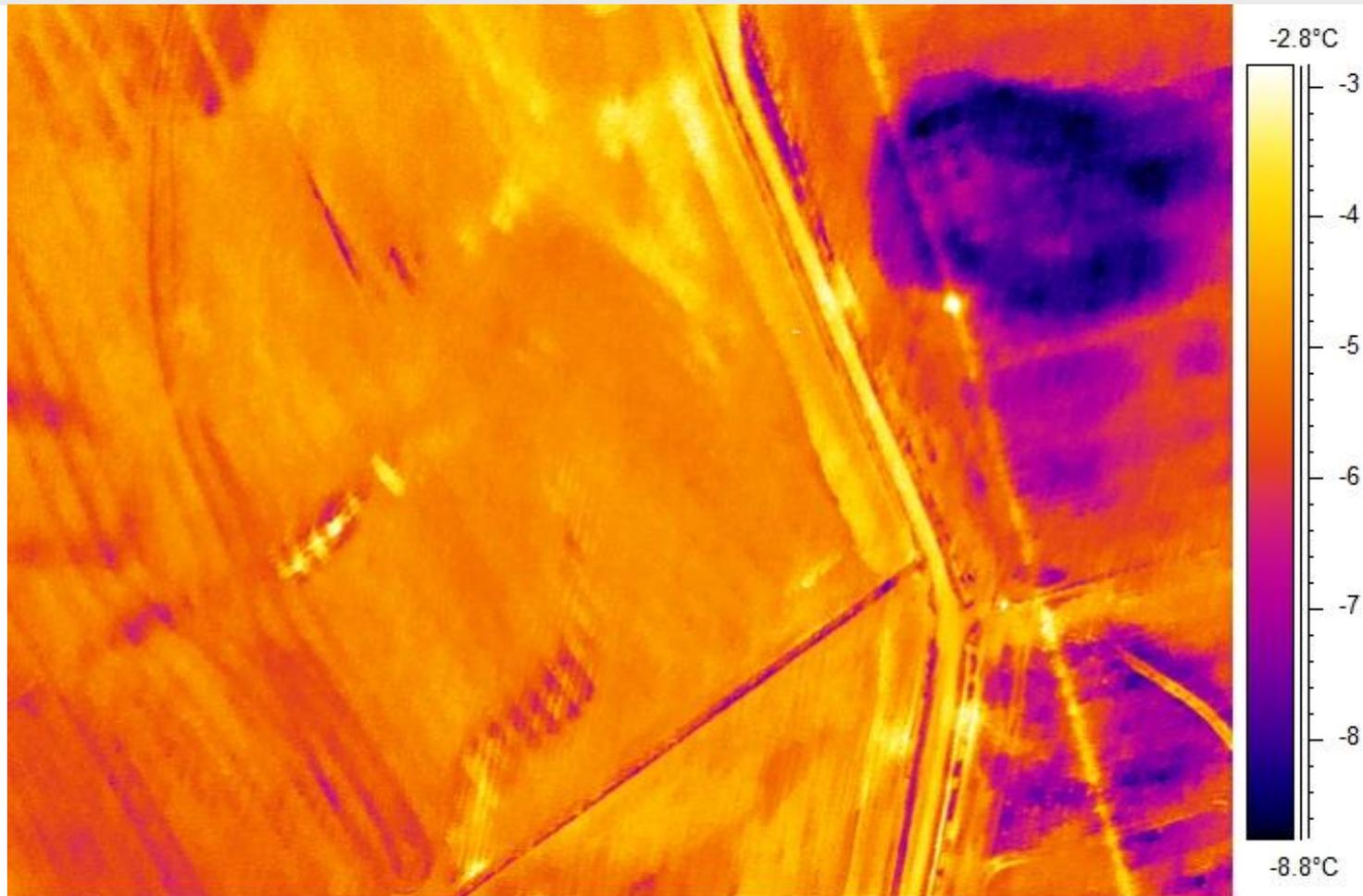
- Naturräumliche Bedingungen, insbesondere Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs,
- Konstruktive Bedingungen wie Kabelquerschnitt und Kabelisolierung,
- Baukonstruktive Bedingungen wie Legetiefe, Bettung des Kabels, Kabelabstand und Anordnung der Kabel,
- Betriebstechnische Bedingungen wie Kabelauslastung und Monitoring.

# Flugzeuggestütztes betriebsbegleitendes Wärmemonitoring



Detektion eines Lecks in einer Wasserleitung - Quelle: Dr. T. Coppack, APEM 2016

# Flugzeuggestütztes betriebsbegleitendes Wärmemonitoring



Infrarotaufnahme – Detektion eines Pipeline-Lecks - Quelle: Dr. T. Coppack, APEM 2016

21.06.2016 - Künzell/Fulda



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**apl. Prof. Dr.-Ing. Karsten Runge**  
**OECOS GmbH**

Bellmannstr. 36 – D 22607 Hamburg

Tel. +49 40 89070622

Fax +49 40 85500812

Web: [www.oecos.com](http://www.oecos.com)

Email: [runge@oecos.com](mailto:runge@oecos.com)