



# ***Stand und Perspektiven der Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein***

Dr. Eckhard Cordsen

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des  
Landes Schleswig-Holstein

Dezernat 62 Boden



# ***Einrichtung Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Schleswig-Holstein***

- **Einrichtungskonzept 1988**
- **Beginn der Einrichtungsphase 1989**
- **Haupteinrichtungsphase 1989 bis 1992/93**
- **Einrichtung und Betrieb durch das Geologische Landesamt Schleswig-Holstein**
- **Betrieb seit 1996 durch das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein**
- **seit 2009 Betrieb durch das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein**
- **seit 2000 geochemische und bodenphysikalische Untersuchungen durch das Landeslabor Schleswig-Holstein**



# Fachlicher Rahmen

- **Konzeption zur Einrichtung von Boden-Dauerbeobachtungsflächen**

**Sonderarbeitsgruppe  
Informationsgrundlagen  
Bodenschutz  
Unterarbeitsgruppe Boden-  
Dauerbeobachtungsflächen  
1991**

- **Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen**

**Bund/Länder-Arbeits-  
gemeinschaft Bodenschutz  
Ad-hoc-AG  
Bodendauerbeobachtung  
2000**



- **Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein primär landesbezogenes Untersuchungsprogramm**
- **Vom Punkt zur Fläche: hierarchisches System der Programme Boden-Dauerbeobachtung, Bodenbelastungskataster und bodenkundliche Landesaufnahme**
- **Programmausrichtung auf landesbezogene Fragestellungen und Umweltsituation**
- **Zusammenarbeit insbesondere mit Nachbarländern gleicher Boden-, Landschafts- und Nutzungsverhältnisse, insbesondere mit Niedersachsen**
- **Datenübermittlung auf Grundlage der Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern über den Datenaustausch im Umweltbereich als Grundlage für überregionale Auswertungen**

## ■ Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes

Landesbodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchG  
vom 14. März 2002, geändert mit Gesetz vom 12. Juni 2007

### Abschnitt II Boden- und Altlasteninformationen

#### § 5 Kataster und Informationssysteme

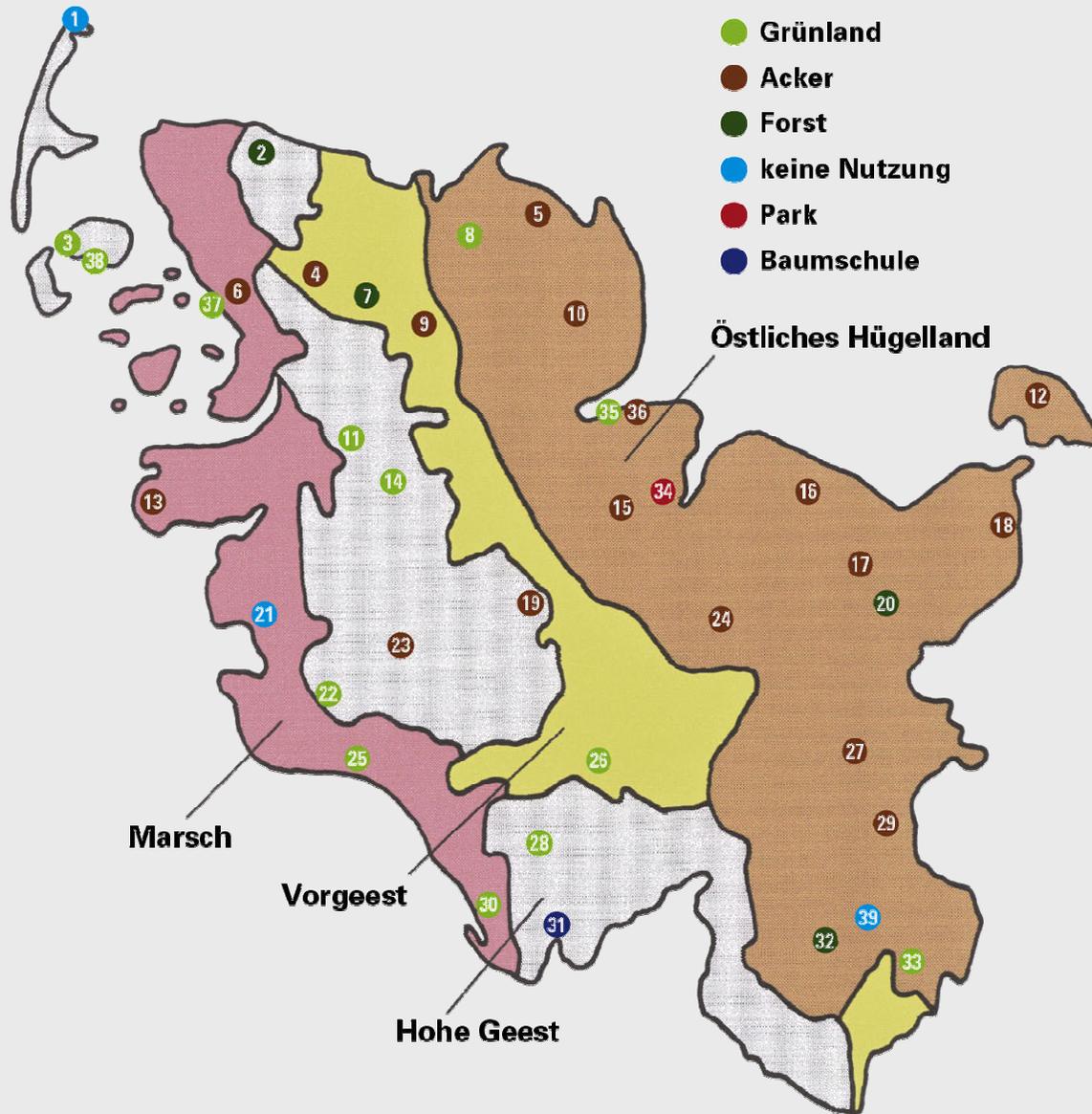
Abs. 2 Ziff. 1 c)  
Die obere Bodenschutzbehörde erfasst und bewertet in  
einem Bodeninformationssystem landesweit raumbezogene  
Daten über Bodenentwicklung und -veränderung,  
insbesondere von Dauerbeobachtungsflächen

# Standortauswahl

- **Repräsentative landesweite Auswahl**
  - Böden
  - Ausgangsgestein
  - Bodennutzungen
  - Eintragsverhältnisse aus der Atmosphäre
  - Naturräumliche Gliederung
- **Einbeziehung von Vorschlägen von Fachinstitutionen**
- **Randbedingungen**
  - Regionale Verwaltungseinheiten
  - Langfristige Erhaltung und Verfügbarkeit
  - Einbindung in bestehende bzw. geplante (Überwachungs-) Meßnetze
- **Genaue Flächenfestlegung vor Ort**

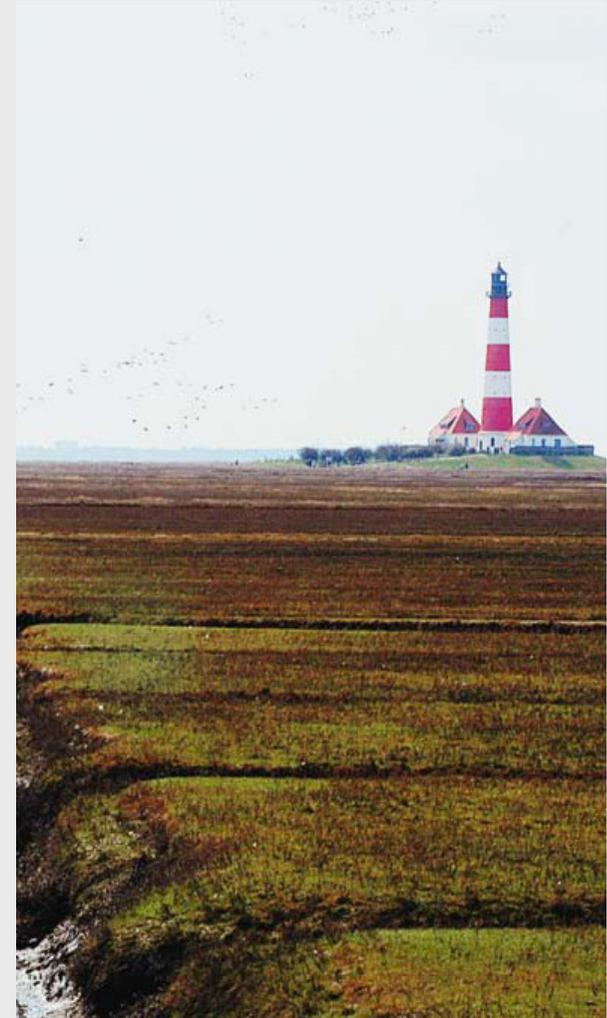


# Boden-Dauerbeobachtungsflächen



# Naturräumliche Zuordnung

- **Einrichtung von 39 Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Schleswig-Holstein in den Jahren 1989 bis 2005**
  
- **Zuordnung zu Naturräumen**
  - Östliches Hügelland 18 BDF
  - Vorgeest 2 BDF
  - Niederung 3 BDF
  - Hohe Geest 11 BDF
  - Marschen 5 BDF



# Boden-Dauerbeobachtungsfläche 37 Hamburger Hallig

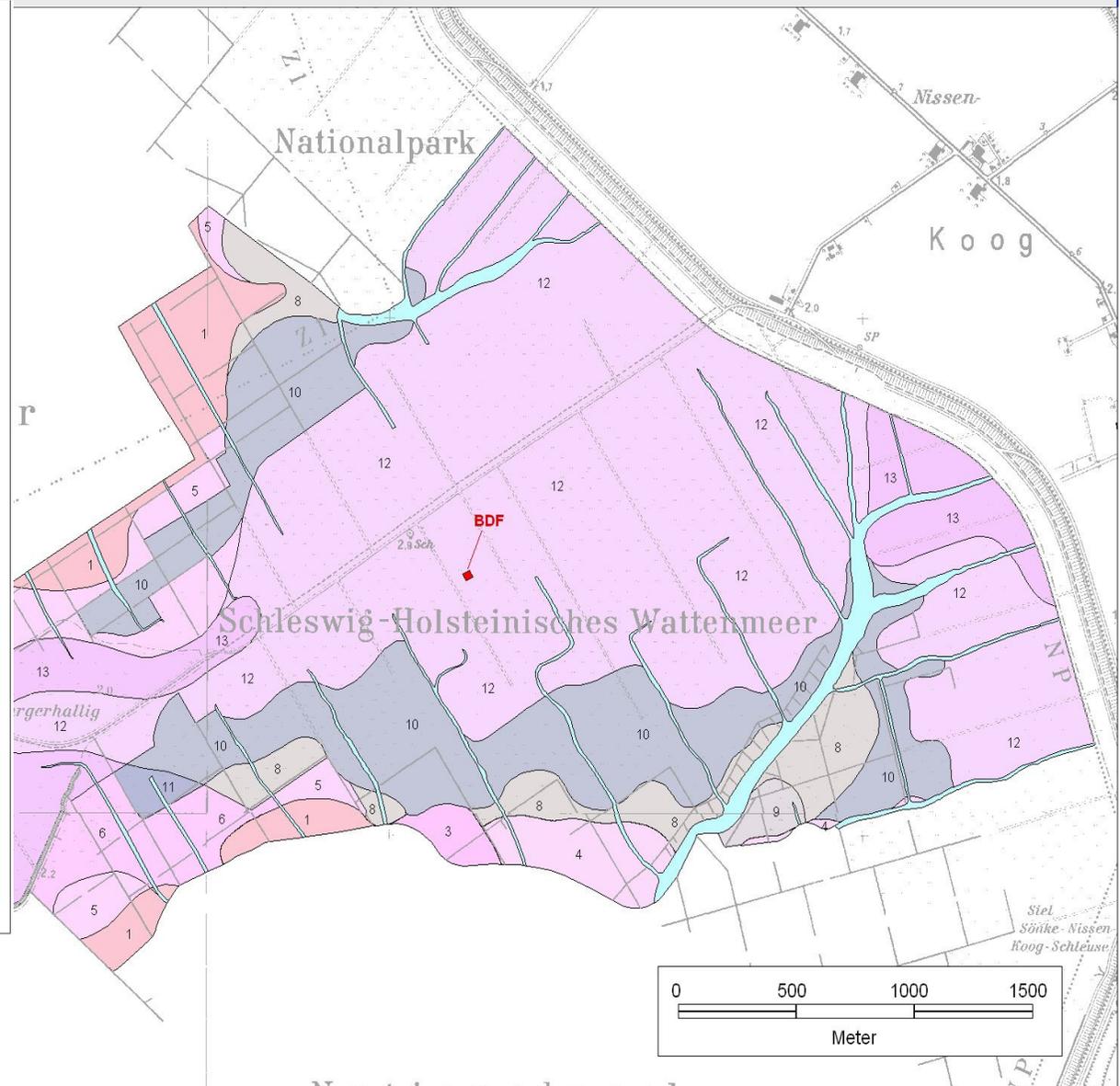
## Legende

### Bodenformen

- |  |    |   |
|--|----|---|
|  | 1  | typisches Watt aus marinen Sandsedimenten   |
|  | 2  | typisches Watt aus marinen Sandsedimenten über tiefen, marinen Tonsedimenten                      |
|  | 3  | typisches Watt aus marinen Sand- bis Schluffsedimenten  |
|  | 4  | typisches Watt aus marinen Sand- bis Schluffsedimenten über tiefen, marinen Sandsedimenten        |
|  | 5  | typisches Watt aus marinen Sand- bis Schluffsedimenten über sehr tiefen, marinen Sandsedimenten   |
|  | 6  | typisches Watt aus marinen Sand- bis Schluffsedimenten über sehr tiefen, marinen Tonsedimenten    |
|  | 7  | typisches Watt aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten   |
|  | 8  | typisches Watt aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Sandsedimenten     |
|  | 9  | typisches Watt aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Tonsedimenten      |
|  | 10 | Rohmarsch-Watt aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Sandsedimenten     |
|  | 11 | Rohmarsch-Watt aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Tonsedimenten      |
|  | 12 | typische Rohmarsch aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Sandsedimenten |
|  | 13 | typische Rohmarsch aus marinen Schluff- bis Tonsedimenten über sehr tiefen marinen Tonsedimenten  |
|  | 14 | typischer Regosol aus anthropogen aufgetragenem Schluff über anthropogen aufgetragenem Sand       |
|  |    | Gewässer  |

Bodenkarte 1:25.000  
von Schleswig-Holstein  
Blatt 1319 Bredstedt  
Blatt 1419 Wobbenbüll

Stand 1989

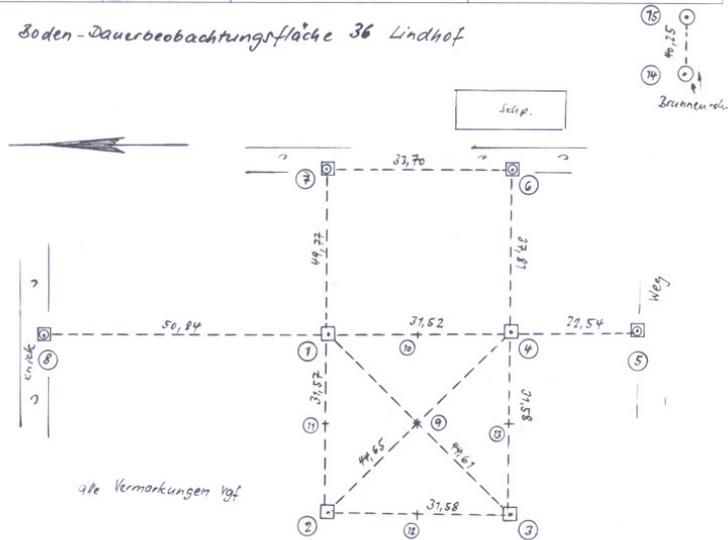


# Katasteramtliche Einmessung

## Vermessungsriß der Boden-Dauerbeobachtungsfläche

Katasteramt/Antrags-Nr. Rendsburg // SV 3678/02		<b>Vermessungsriß</b> ③		Gemarkung <b>Lindhof</b>	
Vermessungsstelle/Antrags-Nr.		hierzu Meißdaten ..... Blatt		Gemeinde <b>Noer</b>	
Ben. Unterlg.		<input type="checkbox"/> Zerlegung <input type="checkbox"/> Gbdeinm. <input type="checkbox"/> Grenzherstellung <input type="checkbox"/> AP-Feld <input checked="" type="checkbox"/> <b>Sondervermessung</b>		Flur (FK) <b>1</b>	
		Gemessen am <b>2. + 23.5. 2002</b>		Fortführungsnachweis	
Proben ger. <b>5</b>		durch <b>Stange RJA</b>		Berechnungs-Nr.	
Gbd.best. unverändert <input type="checkbox"/>					

Boden-Dauerbeobachtungsfläche 36 Lindhof



Pkt.Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü NN	Bemerkung	Pkt.Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü NN	Bemerkung
1	62 780,28	37 522,39	25,77	Lochplatte	9			27,34	Befunde
			26,77	Seidrale	10			26,66	"
2	62 761,04	37 497,37	24,42	Lochplatte	11			26,95	"
			27,15	Seidrale	12			27,52	"
3	62 786,09	37 478,16	26,54	Lochplatte	13			26,79	"
			22,74	Seidrale	14	62 860,81	37 518,26	22,19	Oberkante Beton
4	62 805,30	37 503,22	25,42	Lochplatte	15	62 825,79	37 538,18	23,14	Oberkante Stein
			26,92	Seidrale				22,01	Befunde
5	62 823,20	37 489,52	23,99	Oberkante Drehröhre				22,84	Oberkante Stein
			24,67	Grenzmeh					Befunde
6	62 828,30	37 523,21	27,99	" Drehröhre					
			24,52	" Grenzmeß					
7	62 810,59	37 567,87	27,29	" Drehröhre					
			22,87	" Grenzmeß					
8	62 739,89	37 553,26	23,41	" Drehröhre					
			24,00	" Grenzmeß					



Granitstein



# Untersuchungsprogramm der Boden-Dauerbeobachtung



# Leitprofil der Boden-Dauerbeobachtungsfläche 37



**L (2 cm)**, Auflage aus Pflanzenresten, grau

**zGo-Ah1 (0-5 cm)**, stark toniger Schluff, holozäne Tidesedimente, humos, sehr schwach karbonathaltig, grau, schwach rostfleckig, feucht, Subpolyedergefüge, mittlere Lagerungsdichte, wenige Risse, stark durchwurzelt

**zGo-Ah2 (5-10 cm)**, stark toniger Schluff, holozäne Tidesedimente, humos, sehr schwach karbonathaltig, dunkelgrau bis dunkelrötlichbraun, rostfleckig, feucht, Subpolyedergefüge, mittlere Lagerungsdichte, sehr wenige Risse, durchwurzelt

**zGro (10-19 cm)**, stark toniger Schluff, holozäne Tidesedimente, humos, sehr schwach karbonathaltig, grau bis dunkelrot, stark rostfleckig, feucht, Kohärentgefüge, mittlere Lagerungsdichte, sehr wenige Risse, schwach durchwurzelt

**zGor (19-53 cm)**, stark toniger Schluff, Wechsellagerung mit Feinsand in 30-31 cm, 34-36 cm und 43-44 cm Tiefe, holozäne Tidesedimente, sehr schwach humos, sehr schwach karbonathaltig, dunkelgrau bis grau, sehr stark dunkelrostfleckig, feucht, Kohärentgefüge, geringe bis mittlere Lagerungsdichte, sehr schwach durchwurzelt

**zGr1 (53-67 cm)**, stark toniger Schluff, holozäne Tidesedimente, sehr schwach humos, sehr schwach karbonathaltig, dunkelrot, stark dunkelrostfleckig, sehr wenige Reduktionsflecken, stark feucht bis nass, Kohärentgefüge, geringe Lagerungsdichte, keine Wurzeln

**zGr2 (67-100 cm)**, stark toniger Schluff, holozäne Tidesedimente, mittel humos, sehr schwach karbonathaltig, grau bis braungrau, sehr viele Reduktionsflecken, nass, Kohärentgefüge, geringe Lagerungsdichte, keine Wurzeln

**zGr3 (100-200 cm)**, Feinsand, holozäne Tidesedimente, sehr schwach humos, schwach karbonathaltig, grau bis braungrau, sehr viele Reduktionsflecken, nass, geringe Lagerungsdichte, keine Wurzeln

**zGr3 (200-300 cm)**, Feinsand, holozäne Tidesedimente, humusfrei, schwach karbonathaltig, grau bis braungrau, sehr viele Reduktionsflecken, nass, geringe Lagerungsdichte, keine Wurzeln



# Probenentnahmen Bodenmaterial

- Aufnahme und Beprobung des **Leitbodens** anhand einer Profilgrube
  - Aufnahme- und Beprobungstiefe 2 m
  - bis Aufgrabungstiefe von 1,20 m gewichts- und volumenbezogene Proben
  - unterhalb 1,20 m gewichtsbezogene Proben aus dem Probenentnahmebohrer
- Jeweils 9 **Probenentnahmebohrungen** auf den Flächendiagonalen entsprechend 18 Bohrungen je BDF
  - Aufnahmetiefe 2 m, Beprobungstiefe 1 m (gewichtsbezogene Proben)
  - Horizontbezogen jeweils 3 Mischproben aus diesen Probenentnahmebohrungen zur Analyse
- Entnahme von **Oberbodenproben** nach demselben Schema wie die Probenentnahmebohrungen
  - Beprobungstiefen Ackerland: 0 - 30 cm, Grünland: 0 - 5 cm, Wald: Humusauflage



# Prozessdokumentation bei der Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung



Prozessdokumentation des Stoffein- und -austrages  
Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung in den typischen Landschaften  
unter den typischen Nutzungen Schleswig-Holsteins an 5 Standorten

## Einträge

- Bewirtschaftung
- Depositionen aus der Luft
- Erosion/Akkumulation

## Austräge

- Sickerwasser
- Nutzung/Ernte
- Erosion

# Intensiv-Boden-Dauerbeobachtungsflächen

## ■ Marsch

- BDF 06, Acker, Kalkmarsch, toniger Schluff über feinsandigem Schluff, Grundwasser: 100 cm bis 200 cm unter GOF, Einrichtung: 2007

## ■ Hohe Geest

- BDF 23, Acker, podsolierte Braunerde, Feinsand, Grundwasser: — , Einrichtung: 2011

## ■ Niedere Geest

- BDF 09, Acker, Gley-Podsol, schluffiger Sand über Mittelsand, Grundwasser: 130 cm bis 230 cm unter GOF, Einrichtung: 2009

## ■ Östliches Hügelland

- BDF 36, Acker, Parabraunerde, lehmiger Sand, Grundwasser: — , Einrichtung: 2003
- BDF 35, Grünland, Parabraunerde, lehmiger Sand, Grundwasser: — , Einrichtung: 2003



## **Abschlussbericht**

**Boden-Dauerbeobachtung Schleswig-Holstein:  
Auswertung der Projektergebnisse im Hinblick auf Aussagen  
zu Veränderungen von Böden, Aussagefähigkeit und  
Optimierung der eingesetzten Untersuchungsverfahren**

**Auftragsbearbeitung:**

**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Ökologie-Zentrum  
Institut für Natur- und Ressourcenschutz  
Abteilung: Hydrologie und Wasserwirtschaft**

**Professur: Prof. Dr. Nicola Fohrer**

**Fachliche Beratung: Dr. Claus-Georg Schimming**

**Sachbearbeitung: Dipl.-Geogr. Rainer Nerger**

**Projektlaufzeit: 01. Oktober 2007 bis 30. September 2010**

- **Zielsetzung: Entwicklung eines konsolidierten, standardisierten, auswertbaren, aussagefähigen, finanzierbaren, zukunftsfähigen Bodenmonitoringverfahrens für Schleswig-Holstein; Anpassung des Verfahrens an neue Fragestellungen (u. a. Klimawandel, Anbau nachwachsender Rohstoffe)**
- **Abschluss des Gutachtens: Ende 2010**
- **Abschluss des darauf basierenden Umsetzungskonzeptes: Ende 2011**
- **Umsetzung der Verfahrensänderungen: ab 2012**

# Verfahrensoptimierung

- **Frequenz der Entnahmen von Bodenmaterialproben:**  
Hauptinventur alle zehn Jahre  
Zwischeninventur alle zehn Jahre
- **Beschränkung der Entnahmen von Bodenmaterialproben auf den Oberboden**
- **Anfertigung von jeweils drei Mischproben je Untersuchungsfläche und -zeitpunkt auch bei der Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung**
- **Optimierung des Kennwertespektrums**
- **Erweiterung der Intensiv-Boden-Dauerbeobachtung:**  
Einrichtung einer fünften Untersuchungsfläche,  
Untersuchungen auf Schwermetalle in Sickerwasserproben,  
Untersuchungen von Erntegut und Düngemitteln auf Inhaltsstoffe
- **Optimierung der Durchführung biologischer Untersuchungen:**  
Wegfall von Untersuchungsverfahren, Standardisierung von  
Untersuchungsfrequenz und -zeitpunkten

**unter Beibehaltung der Verfahrens- und Methodenkontinuität  
zum Erhalt der Auswertbarkeit bislang zwanzigjähriger  
Untersuchungsreihen**

## **Bodenphysik und Bodenchemie**

- **Feststellung des physikalischen und chemischen Zustands des Bodens sowie seiner Veränderungen  
Untersuchungsturnus: zehn Jahre**
- **Beginn der Untersuchungsreihe: 1989**
- **Wiederholungen: drei**
- **Standardisierte Bodenmaterialprobenentnahme**
- **Landeslabor Schleswig-Holstein**
- **Fortführung: Intensivierung durch Einschaltung einer Zwischeninventur mit vermindertem Kenngrößenspektrum gegenüber der Hauptinventur, dadurch neuer Untersuchungsturnus von fünf Jahren; Untersuchungen ausschließlich an Oberbodenmaterial**

## **Bodenzoologie**

- **Feststellung langfristiger Veränderungen bodengebundener Zoozönosen, Kennzeichnung der Zersetzergesellschaft**
- **Untersuchungsturnus: sechs Jahre**
- **Beginn der Untersuchungsreihe: 1992**
- **Wiederholungen: drei**
- **Institut für Angewandte Bodenbiologie IFAB GmbH - IFAB**
- **Fortführung**

## Bodenmikrobiologie

- **Feststellung der im Boden ablaufenden Umsatzleistungen und ihrer Veränderungen als eine der Komponenten der Bodenfruchtbarkeit und Selbstreinigungskraft des Bodens sowie als Ausdruck der Funktion des Bodens als Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen**
- **Untersuchungsturnus: drei Jahre**
- **Beginn der Untersuchungsreihe: 1995**
- **Wiederholungen: fünf**
- **Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg**
- **Fortführung**

## Vegetation

- **Feststellung von Bodenveränderungen anhand der pflanzensoziologischen Einordnung der Vegetation der Untersuchungsflächen und der Zuweisung von ökologischen Zeigerwerten**
- **Untersuchungsturnus: drei Jahre bis fünf Jahre je nach Nutzungsart**
- **Beginn der Untersuchungsreihe: 1990**
- **Wiederholungen: vier bis sieben je nach Nutzungsart**
- **Kieler Institut für Landschaftsökologie**
- **Fortführung beschränkt auf Niedermoor-, Wald- und Sukzessionsflächen;  
keine Fortführung auf intensiv bewirtschafteten Acker- und Grünlandstandorten**

## Lichenologie

- Beurteilung der Luftqualität, der Immissions-situation und ihrer Veränderungen;  
Beurteilung von Klimaänderungen
- Untersuchungsturnus: drei Jahre
- Beginn der Untersuchungsreihe: 1992
- Wiederholungen: fünf
- Büro für Ökologie und Planung
- keine Fortführung im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung, da das Verfahren nur geringe unmittelbare Bezüge zur Boden-Dauerbeobachtung aufweist

**„Das Gesamtverfahren ist geeignet um ein langfristiges Monitoring auf den BDF durchzuführen und Bodenveränderungen zu erfassen. Aussagen zu signifikanten zeitlichen Veränderungen sind, aufgrund der adäquaten Probennahmemethodik für alle bisherigen Untersuchungen im Rahmen des Standardbeprobungsschemas möglich.“**

**Fazit Gutachten Universität Kiel, 2010**

# Informationen im Internet

## ☀ Landwirtschafts- und Umweltportal Schleswig-Holstein

■ [www.umwelt.schleswig-holstein.de](http://www.umwelt.schleswig-holstein.de)

⇒ Bodenschutz, Altlasten, Flächenmanagement

⇒ Zustandserfassung und Untersuchung

⇒ Boden-Dauerbeobachtung

## ☀ Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein

■ [www.umweltatlas.schleswig-holstein.de](http://www.umweltatlas.schleswig-holstein.de)

⇒ Boden

⇒ Bodenzustandserfassung

⇒ Boden-Dauerbeobachtung



*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!*

