

FS Future Serie®

# FS-Reflexion

Benutzerhandbuch

Die in diesem Benutzerhandbuch enthaltenen Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Soweit nicht anders angegeben, sind die in den Beispielen verwandten Produkt- und Domainnamen, E-Mail-Adressen etc. frei erfunden. Eine Ähnlichkeit mit bestehenden Firmen, Organisationen, Produkten, Domainnamen, E-Mail-Adressen, Logos, Personen, Orten oder Ereignissen ist rein zufällig.

Für die Einhaltung anwendbarer Urheberrechtsvorschriften ist stets der Benutzer selbst und allein verantwortlich.

Unbeschadet der Urhebererschaft der OKM Ortungstechnik GmbH ist dem Benutzer nur mit ausdrücklicher schriftlicher Erlaubnis der OKM Ortungstechnik GmbH eine Vervielfältigung und/oder eine Einspeicherung oder ein Einlesen in ein Datenempfangssystem gestattet. Hierfür ist unerheblich, auf welche Art und Weise (elektronisch, mechanisch, fotokopieren, aufzeichnen) dies geschieht.

Durch das Bereitstellen dieses Benutzerhandbuches erwirbt der Kunde keinen Anspruch an Patenten, Marken, Urheberrechten oder sonstigem Eigentum der OKM Ortungstechnik GmbH. Hiervon ausgenommen sind Rechte aufgrund schriftlicher Gestattung.

Copyright ©2002 – 2008 OKM Ortungstechnik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Vorwort</b>                                      | <b>7</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Technische Spezifikation</b>                     | <b>8</b>  |
| 2.1       | Kontrolleinheit mit seismischem Aufnehmer . . . . . | 8         |
| 2.2       | Sendemodul . . . . .                                | 8         |
| 2.3       | Datenübertragung (Bluetooth) . . . . .              | 9         |
| 2.4       | Datenübertragung (USB-Kabel) . . . . .              | 9         |
| 2.5       | Computer, Mindestanforderungen . . . . .            | 9         |
| <b>3</b>  | <b>Lieferumfang</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>4</b>  | <b>Bedienelemente</b>                               | <b>12</b> |
| 4.1       | Kontrolleinheit . . . . .                           | 13        |
| 4.1.1     | Vorderansicht . . . . .                             | 13        |
| 4.1.2     | Rückseite . . . . .                                 | 14        |
| 4.2       | Sendemodul . . . . .                                | 15        |
| 4.2.1     | Bedienpanel . . . . .                               | 16        |
| <b>5</b>  | <b>Wirkungsweise</b>                                | <b>17</b> |
| <b>6</b>  | <b>Betriebsarten</b>                                | <b>19</b> |
| 6.1       | Fast Scan Mode / Deep Scan Mode . . . . .           | 19        |
| 6.1.1     | Check Mode . . . . .                                | 21        |
| 6.1.2     | Scan Mode . . . . .                                 | 23        |
| 6.2       | Delete Recording(s) . . . . .                       | 23        |
| 6.3       | Shutdown System . . . . .                           | 24        |
| <b>7</b>  | <b>USB-Treiber installieren/deinstallieren</b>      | <b>26</b> |
| 7.1       | Windows XP . . . . .                                | 26        |
| 7.1.1     | Treiber installieren . . . . .                      | 26        |
| 7.1.2     | Treiber deinstallieren . . . . .                    | 29        |
| 7.2       | Windows Vista . . . . .                             | 32        |
| 7.2.1     | Treiber installieren . . . . .                      | 32        |
| 7.2.2     | Treiber deinstallieren . . . . .                    | 35        |
| <b>8</b>  | <b>Tutorial – Eine Messung durchführen</b>          | <b>38</b> |
| 8.1       | Sendemodul aufstellen . . . . .                     | 38        |
| 8.2       | Schwingungsaufnehmer aufstellen . . . . .           | 39        |
| 8.3       | Messung im Check Mode . . . . .                     | 39        |
| 8.4       | Messung im Scan Mode . . . . .                      | 40        |
| 8.5       | Messdaten zum Computer übertragen . . . . .         | 42        |
| <b>9</b>  | <b>Messungen analysieren</b>                        | <b>45</b> |
| 9.1       | Frequenz-Energie-Diagramme . . . . .                | 45        |
| 9.2       | Grafische 3D-Darstellungen . . . . .                | 48        |
| <b>10</b> | <b>Wartung und Pflege</b>                           | <b>50</b> |

## 11 Fehlermeldungen

51

## Abbildungsverzeichnis

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Lieferumfang . . . . .   | 11 |
| 2  | Reflexion mit Kontrolleinheit, Sendemodul und Schwingungsaufnehmer . . . . . | 12 |
| 3  | Vorderansicht der Kontrolleinheit . . . . .                                  | 13 |
| 4  | Rückseite der Kontrolleinheit . . . . .                                      | 14 |
| 5  | Sendemodul mit seinen Bestandteilen . . . . .                                | 15 |
| 6  | Bedienpanel des Sendemoduls . . . . .  | 16 |
| 7  | Schematische Darstellung des Wirkprinzips . . . . .                          | 17 |
| 8  | Darstellung der Betriebsarten im Hauptmenü . . . . .                         | 19 |
| 9  | Grafische Anzeige im Bildschirm der Kontrolleinheit . . . . .                | 20 |
| 10 | Grafische Anzeige im Bildschirm der Kontrolleinheit . . . . .                | 21 |
| 11 | Optionen in der Betriebsart Deep Scan Mode . . . . .                         | 22 |
| 12 | Check Mode in der Betriebsart Deep Scan Mode . . . . .                       | 22 |
| 13 | Sicherheitsabfrage vor dem Löschen der Messdaten . . . . .                   | 23 |
| 14 | Strukturübersicht: Fast Scan Mode / Deep Scan Mode . . . . .                 | 25 |
| 15 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 1 . . . . .                | 26 |
| 16 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 2 . . . . .                | 26 |
| 17 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 3 . . . . .                | 27 |
| 18 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 4 . . . . .                | 27 |
| 19 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 5 . . . . .                | 28 |
| 20 | Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 6 . . . . .                | 28 |
| 21 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 1 . . . . .              | 29 |
| 22 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 2 . . . . .              | 29 |
| 23 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 3 . . . . .              | 30 |
| 24 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 4 . . . . .              | 30 |
| 25 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 5 . . . . .              | 31 |
| 26 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 1 . . . . .             | 32 |
| 27 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 2 . . . . .             | 32 |
| 28 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 3 . . . . .             | 33 |
| 29 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 4 . . . . .             | 33 |
| 30 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 5 . . . . .             | 34 |
| 31 | Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 6 . . . . .             | 34 |
| 32 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 1 . . . . .           | 35 |
| 33 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 2 . . . . .           | 35 |
| 34 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 3 . . . . .           | 36 |
| 35 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 4 . . . . .           | 36 |
| 36 | Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 5 . . . . .           | 37 |
| 37 | Richtiges Aufstellen des Sendemoduls . . . . .                               | 38 |
| 38 | Falsches Aufstellen des Sendemoduls . . . . .                                | 38 |
| 39 | Aufstellen des Schwingungsaufnehmers . . . . .                               | 39 |
| 40 | Messergebnis im Check Mode der Betriebsart Deep Scan Mode . . . . .          | 39 |
| 41 | Schema eines Messvorgangs . . . . .  | 40 |
| 42 | Erste Messbahn abschließen . . . . .   | 41 |
| 43 | Aktuelle Messbahn beendet . . . . .  | 42 |
| 44 | Import der Messdaten zum Computer . . . . .                                  | 43 |
| 45 | Einstellungen zum Import . . . . .   | 43 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 46 | Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 1) . . . . .    | 45 |
| 47 | Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 2) . . . . .    | 45 |
| 48 | Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 3) . . . . .    | 46 |
| 49 | Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 4) . . . . .    | 46 |
| 50 | Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 5) . . . . .    | 46 |
| 51 | Grafische 3D-Darstellung . . . . .                  | 48 |
| 52 | Grafische 3D-Darstellung . . . . .                  | 48 |
| 53 | Frequenz-Energie-Diagramm . . . . .                 | 49 |
| 54 | Nur noch wenig Speicherplatz verfügbar . . . . .    | 51 |
| 55 | Kein weiterer Speicherplatz verfügbar . . . . .     | 51 |
| 56 | Interner Hardwarefehler . . . . .                   | 52 |
| 57 | Batterie muss geladen werden . . . . .              | 52 |
| 58 | System wird heruntergefahren . . . . .              | 52 |
| 59 | System kann nicht heruntergefahren werden . . . . . | 53 |

## Tabellenverzeichnis

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Technische Angaben (Kontrolleinheit mit seismischem Aufnehmer) . . . . . | 8  |
| 2 | Technische Angaben (Messwertaufnahme) . . . . .                          | 8  |
| 3 | Technische Angaben (Datenübertragung, Bluetooth) . . . . .               | 9  |
| 4 | Technische Angaben (Datenübertragung, USB-Kabel) . . . . .               | 9  |
| 5 | Technische Angaben (Computer, Mindestanforderungen) . . . . .            | 9  |
| 6 | Lieferumfang . . . . .   | 10 |

# 1 Vorwort

Sehr geehrte Kunden,

wir möchten Ihnen zunächst dafür danken, dass Sie sich für ein Produkt der OKM Ortungstechnik GmbH entschieden haben.

Mit unserem Team von Spezialisten leisten wir Ihnen Gewähr dafür, dass unsere Produkte ständig kontrolliert werden. Unsere Spezialisten sind zudem ständig bemüht, neue Erkenntnisse in Form weiterer qualitativer Verbesserungen für Sie umzusetzen.

Selbstverständlich können wir mit dem Verkauf unseres Produktes keine Garantie dafür abgeben, dass Sie bei Ihrer Suche tatsächlich fündig werden. Die Erkennung von verborgenen Objekten und Strukturen hängt - wie Sie wissen - von einer Vielzahl von Faktoren ab. Bestimmende Faktoren sind die Elektrizitätskonstante des Bodens, der Mineralisierungsgrad des Untergrundes sowie die dimensionalen Ausmaße in Relation zur Tiefe des Objektes. Speziell in sehr feuchten, tonigen und sandigen Böden mit hoher Leitfähigkeit können Meßwertaufnahmen stark verfälscht werden.

Mit unserem Produkt haben Sie gleichwohl ein Gerät erworben, dass sich - wie unsere anderen Produkte auch - im regelmäßigen Einsatz bewährt hat. Sollten Sie sich dafür interessieren, wo und wie unsere Geräte zum Einsatz gekommen sind, besuchen Sie unsere Homepage.

Für uns ist es ein Muss, dass wir unsere Entwicklungen im Rahmen des rechtlich Möglichen bis zu einer Eintragung als Patent oder Marke führen. Damit bieten wir Ihnen größtmögliche Gewähr bei Gebrauch unserer Produkte.

Bitte nehmen Sie sich nachfolgend die Zeit, lesen Sie unser Handbuch und machen Sie sich mit der Bedienung und der Anwendung des Produkts vertraut.

## 2 Technische Spezifikation

Bei den folgenden technischen Angaben handelt es sich um Durchschnittswerte. Bei laufendem Betrieb sind geringfügige Abweichungen durchaus möglich.

### 2.1 Kontrolleinheit mit seismischem Aufnehmer

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Abmessungen (B x T x H) .....     | 22 x 30 x 22 cm                        |
| Gewicht .....                     | ca. 3 kg                               |
| Betriebsspannung .....            | 12 VDC +/-10 %                         |
| Betriebstemperatur .....          | 0 °C – 45 °C                           |
| Lagertemperatur .....             | -20 °C – 60 °C                         |
| Luftfeuchtigkeit .....            | 5% – 75%                               |
| Wasserdicht .....                 | Nein                                   |
| Leistungsaufnahme (typisch) ..... | ca. 12 W                               |
| Messbereich .....                 | 4 – 22 Hz (über seismischen Aufnehmer) |
| Prozessor .....                   | AMD LX800, 500 MHz                     |
| Speicher .....                    | 256 MB RAM, 128 MB Daten               |
| Schwingungsaufnehmer .....        | seismisch, Piezosystem                 |

Tabelle 1: Technische Angaben (Kontrolleinheit mit seismischem Aufnehmer)

### 2.2 Sendemodul

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Betriebsspannung .....                   | 12 VDC, interne Akkus |
| Abgabeleistung (maximal) .....           | 150 W                 |
| Betriebstemperatur .....                 | 0 °C – 45 °C          |
| Arbeitsfrequenz (intern gesteuert) ..... | 4 – 22 Hz             |

Tabelle 2: Technische Angaben (Messwertaufnahme)



### 2.3 Datenübertragung (Bluetooth)

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Technologie .....               | Bluetooth        |
| Frequenzbereich .....           | 2.4 – 2.4835 GHz |
| Maximale Übertragungsrate ..... | 1 Mbps           |
| Empfangssensitivität .....      | -85 dBm          |
| Maximale Reichweite .....       | ca. 100 Meter    |

Tabelle 3: Technische Angaben (Datenübertragung, Bluetooth)

### 2.4 Datenübertragung (USB-Kabel)

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Technologie .....               | USB        |
| Maximale Übertragungsrate ..... | 19200 Baud |

Tabelle 4: Technische Angaben (Datenübertragung, USB-Kabel)

### 2.5 Computer, Mindestanforderungen

Der Computer ist nicht im Lieferumfang enthalten. Die hier angegebenen Werte sollen Sie lediglich bei der Auswahl eines geeigneten Computers zur Datenauswertung unterstützen.

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| CD-ROM Laufwerk .....                  | mind. 4x                        |
| Schnittstelle (Datenübertragung) ..... | USB                             |
| Freier Speicherplatz .....             | mind. 50 MB                     |
| Arbeitsspeicher (RAM) .....            | mind. 256 MB                    |
| Grafikkarte .....                      | mind. 128 MB, OpenGL-kompatibel |
| Betriebssystem .....                   | Windows XP, Windows Vista       |

Tabelle 5: Technische Angaben (Computer, Mindestanforderungen)

### 3 Lieferumfang

Im folgenden finden Sie alle standardmäßigen Zubehörteile. Der Lieferumfang kann unter Umständen abweichen, da optionale Zusatzgeräte nicht zur Ausrüstung gehören müssen.

- 1 Kontrolleinheit
- 1 Externe Stromversorgung
- 1 Ladegerät für externe Stromversorgung
- 1 Handbuch
- 1 Tragekoffer
- 1 Visualizer 3D Software
- 1 USB-Kabel
- 1 Seismischer Aufnehmer
- 1 Spitzer Aufsatz für seismischen Aufnehmer
- 1 Flacher Aufsatz für seismischen Aufnehmer
- 1 Sendemodul
- 1 Ladegerät für Sendemodul

Tabelle 6: Lieferumfang

Beachten Sie bitte, dass die Abbildungen nicht unbedingt mit den tatsächlich gelieferten Komponenten übereinstimmen müssen.



Abbildung 1: Lieferumfang

## 4 Bedienelemente

In diesem Abschnitt werden Sie mit den grundsätzlichen Bedienelementen des Messgeräts vertraut gemacht. Alle Anschlüsse und Buchsen werden hier benannt und eingehend erläutert.



Abbildung 2: Reflexion mit Kontrolleinheit, Sendemodul und Schwingungsaufnehmer

In Abbildung 2 erhalten Sie einen allgemeinen Überblick über die wichtigsten Bestandteile des Reflexion.

Das Sendemodul erzeugt Vibrationen, die je nach Bodenbeschaffenheit durchgeleitet oder gedämpft werden. Über den seismischen Schwingungsaufnehmer erhält die Kontrolleinheit Messdaten, die Rückschlüsse auf verborgene Strukturen zulassen. Die Auswertung erfolgt direkt am Bildschirm der Kontrolleinheit oder mittels Software an einem Computer.

## 4.1 Kontrolleinheit

Die Kontrolleinheit ist das Rechenzentrum von Reflexion. Alle Messdaten werden dort verarbeitet und bei Bedarf abgespeichert.

### 4.1.1 Vorderansicht

Die Abbildung 3 zeigt die Bedienelemente der Vorderseite der Kontrolleinheit.

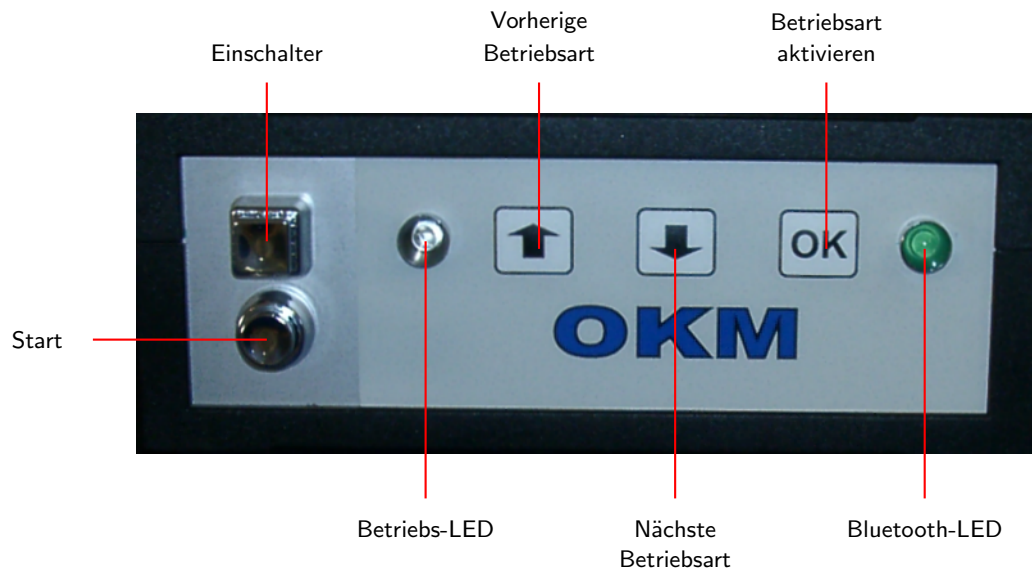


Abbildung 3: Vorderansicht der Kontrolleinheit

Der Einschalter dient zum Einschalten des Geräts. Bevor Sie Ihr Messgerät in Betrieb nehmen, müssen Sie die mitgelieferte externe Stromversorgung anschließen und einschalten.

Die Taste Start dient zum Starten des Messvorgangs im *Scan Mode*.

Die Betriebs-LED zeigt die Betriebsbereitschaft der Kontrolleinheit und leuchtet rot, sobald diese eingeschaltet wurde.

Die Bluetooth-LED leuchtet grün, sobald eine Bluetooth-Verbindung zwischen Kontrolleinheit und Sendemodul besteht.

Mit den Tasten (Vorherige Betriebsart) und (Nächste Betriebsart) können Sie die einzelnen Menüpunkte des Hauptmenüs anwählen. Die Bestätigung Ihrer Auswahl erfolgt mit einem Druck auf die Taste (Betriebsart aktivieren). Innerhalb der verschiedenen Betriebsarten haben diese Tasten zusätzliche Belegungen, die an der entsprechenden Stelle in diesem Handbuch beschrieben werden.

### 4.1.2 Rückseite

Die Abbildung 4 zeigt die Rückseite der Kontrolleinheit und deren Anschlüsse.

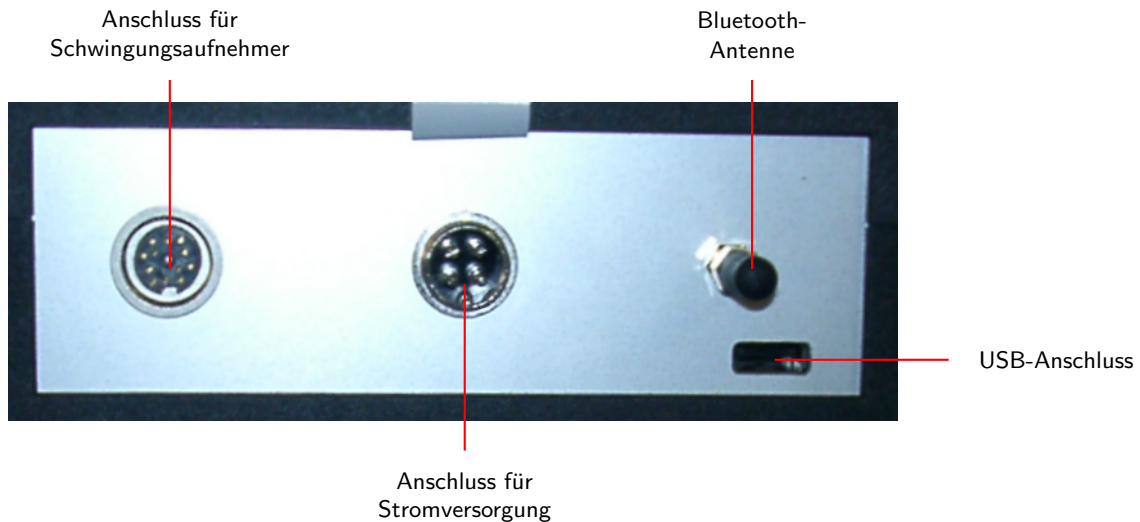


Abbildung 4: Rückseite der Kontrolleinheit

An den Anschluss für Schwingungsaufnehmer wird der seismische Schwingungsaufnehmer angesteckt. Über den Schwingungsaufnehmer werden die Messdaten ermittelt und in der Kontrolleinheit verarbeitet.

An den Anschluss für Stromversorgung wird die Externe Stromversorgung angeschlossen.

Über den USB-Anschluss wird die Kontrolleinheit mittels USB-Verbindungskabel mit einem Computer verbunden, um die gespeicherten Messdaten zu übertragen und in der Software darzustellen.

## 4.2 Sendemodul

Das Sendemodul erzeugt Vibrationen im Boden, die dem seismischen Schwingungsaufnehmer als Grundlage zur Messung dienen.

In Abbildung 5 ist das komplette Sendemodul mit seinen Bestandteilen abgebildet.



Abbildung 5: Sendemodul mit seinen Bestandteilen

Aufgrund der Vibrationselektronik und der internen Akkus ist das Sendemodul sehr schwer. Die Tragegriffe erleichtern den Transport des Sendemoduls.

Das Bedienpanel enthält Kontrollelemente zum Ein- und Ausschalten bzw. Aufladen für das Sendemodul. Eine genaue Beschreibung folgt im nächsten Abschnitt.

### 4.2.1 Bedienpanel

Die Abbildung 6 zeigt das Bedienpanel vom Sendemodul mit den Schaltern und Anschlüssen.

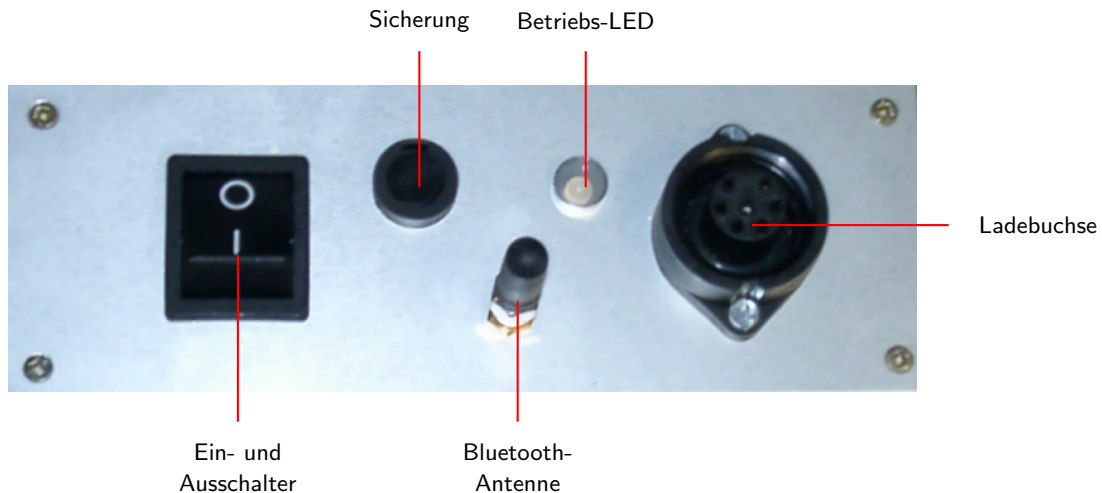


Abbildung 6: Bedienpanel des Sendemoduls

Mit dem Ein- und Ausschalter wird das Sendemodul ein- (“|”) bzw. ausgeschaltet (“○”). Nach dem Einschalten erleuchtet die grüne Betriebs-LED. Nach dem Ausschalten erlischt sie wieder. Die Betriebs-LED zeigt auch den Ladezustand der internen Akkus an. Während des Betriebs wechselt die Farbe je nach Ladezustand von grün (voll geladen) nach gelb, orange bzw. rot (geringe Ladung). Wenn die LED rot leuchtet, muss das Sendemodul unbedingt aufgeladen werden.

An die Ladebuchse wird das mitgelieferte Ladegerät angeschlossen, um die internen Akkus des Sendemoduls wieder aufzuladen. Die Ladezeit beträgt bei vollständig entleerten Akkus ca. 10 Stunden.

Die Sicherung schützt das Sendemodul vor zu großen Lade- und Entladeströmen. Bei der Verwendung des mitgelieferten Ladegeräts besteht keine Gefahr.

**Achtung:** Verwenden Sie bei Bedarf nur 16 A-Sicherungen gleicher Bauart! Andere Sicherungen oder Brücken können zu Bränden und/oder Explosionen führen.



## 5 Wirkungsweise

An dieser Stelle wird Ihnen kurz erläutert, mit welchem physikalischen Prinzip *FS-Reflexion* arbeitet, um z.B. unterirdische Hohlräume zu detektieren. Die besten Ergebnisse werden Sie erzielen, wenn Sie wissen wie die Messdaten aufgezeichnet und interpretiert werden müssen.

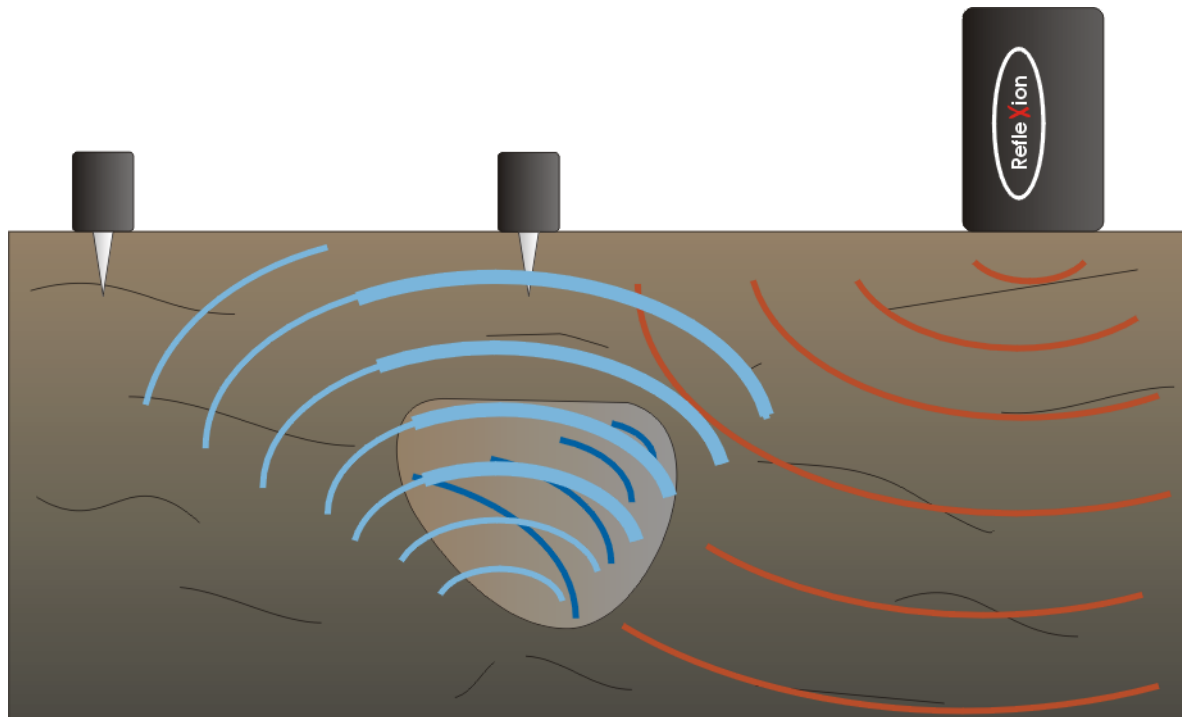


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Wirkprinzips

In Abbildung 7 sehen Sie eine schematische Darstellung der Arbeitsweise. Das Sendemodul erzeugt Vibrationen in verschiedenen Frequenzen, die auf den Boden übertragen werden. Dabei wird jede Frequenz nur für eine bestimmte Zeit erzeugt, bevor zur nächsten Frequenz gewechselt wird. In der Betriebsart *Fast Scan Mode* werden nicht alle verfügbaren Frequenzen durchlaufen.

Je nach Beschaffenheit des Untergrunds werden diese seismischen Wellen mehr oder weniger gut übertragen. Besonders gut geeignet sind trockene und feste Böden. Lockere und feuchte Böden, wie z.B. Sumpf oder Sand sind eher schlecht geeignet. Bei einer gravierenden Veränderung im Boden, wie z.B. Höhlen, Einlagerungen oder Aufschüttungen, werden die Vibrationen entweder gut geleitet oder stark gedämpft. Im Fall eines vorhandenen Hohlraums, beginnt dieser bei seiner Eigenfrequenz mitzuschwingen. Daraus resultiert eine überlagerte Schwingung, die an die Umgebung abgegeben wird. Diese Schwingung kann anschließend, wenn sie die Oberfläche erreicht, vom Schwingungsaufnehmer gemessen werden. Diese Verstärkung der Ausgangsvibration wird im Frequenz-Energie-Diagramm der Kontrolleinheit als starker Ausschlag dargestellt.

Die Tiefen, in welche die seismischen Vibrationen vordringen können, sind stark vom Boden-zustand (Festigkeit, Feuchtigkeit) abhängig. Je fester und trockener der Boden ist, desto tiefer können Hohlräume geortet werden.

Wie in der Abbildung 7 zu erkennen ist, kann das Sendemodul den Schwingungsaufnehmer beeinflussen, wenn beide zu dicht nebeneinander stehen. Dann nämlich würde der Schwingungsaufnehmer lediglich die ausgesendeten Vibrationen vom Sendemodul aufzeichnen. Aus diesem Grund muss das Sendemodul 3 Meter vom Messfeld und dem seismischen Schwingungsaufnehmer entfernt stehen.

## 6 Betriebsarten

Das Gerät stellt Ihnen verschiedene Betriebsarten zur Verfügung, die Sie im Hauptmenü auswählen können. In Abbildung 8 ist das Hauptmenü mit seinen Funktionen dargestellt.

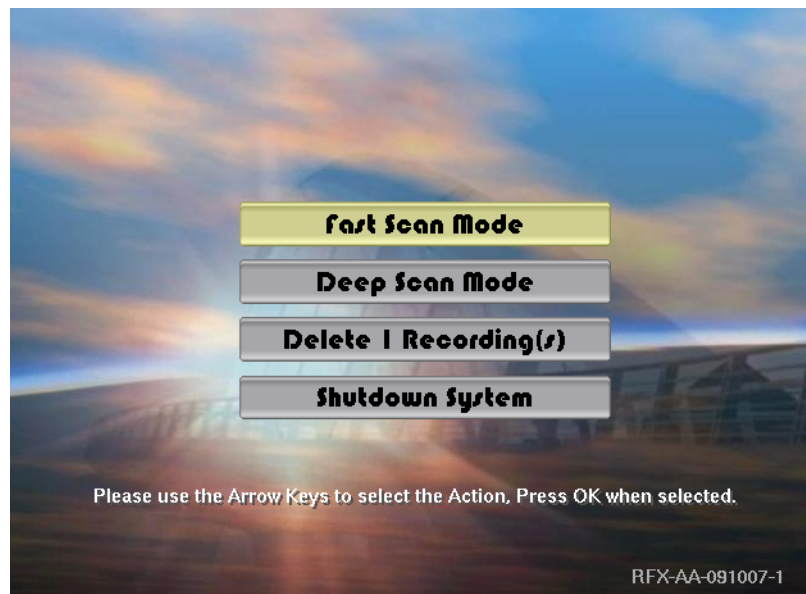


Abbildung 8: Darstellung der Betriebsarten im Hauptmenü

Mit den Tasten **↑** und **↓** wechseln Sie zwischen den einzelnen Betriebsarten hin und her. Sobald Sie die Taste **OK** drücken, wird die gewählte Betriebsart gestartet.

Im rechten unteren Bereich des Hauptmenüs wird die Seriennummer Ihres Geräts angezeigt. In Abbildung 8 ist das in diesem Fall die Nummer *RFX-AA-091007-1*.

Die einzelnen Funktionen des Hauptmenüs werden in den folgenden Abschnitten eingehend erläutert.

### 6.1 Fast Scan Mode / Deep Scan Mode

Mit den Betriebsarten *Fast Scan Mode* und *Deep Scan Mode* sind Sie in der Lage, seismische Messungen durchzuführen. Dabei unterscheiden sich die beiden Funktionen folgendermaßen:

- In der Betriebsart *Fast Scan Mode* haben Sie die Möglichkeit, einen schnellen Messvorgang durchzuführen. Dabei wird das Frequenzband des Sendemoduls nicht vollständig durchlaufen, d.h. es werden einzelne Frequenzen übersprungen. Es handelt sich um eine grobe Messung, die wesentlich weniger exakt ist, als eine Messung im *Deep Scan Mode*. Ein Messdurchlauf dauert dabei ca. 10 Sekunden.
- In der Betriebsart *Deep Scan Mode* wird eine vollständige seismische Messung durchgeführt, bei der das komplette Frequenzband des Sendemoduls durchlaufen wird. Es handelt sich um eine deutlich exaktere Messung als im *Fast Scan Mode*. Ein Messdurchlauf dauert deshalb ca. 80 Sekunden.

Die aufgezeichneten Messwerte werden zeitgleich am Bildschirm der Kontrolleinheit angezeigt und können somit unverzüglich analysiert werden. In Abbildung 9 ist die grafische Anzeige dargestellt, um die einzelnen Elemente näher zu erläutern.

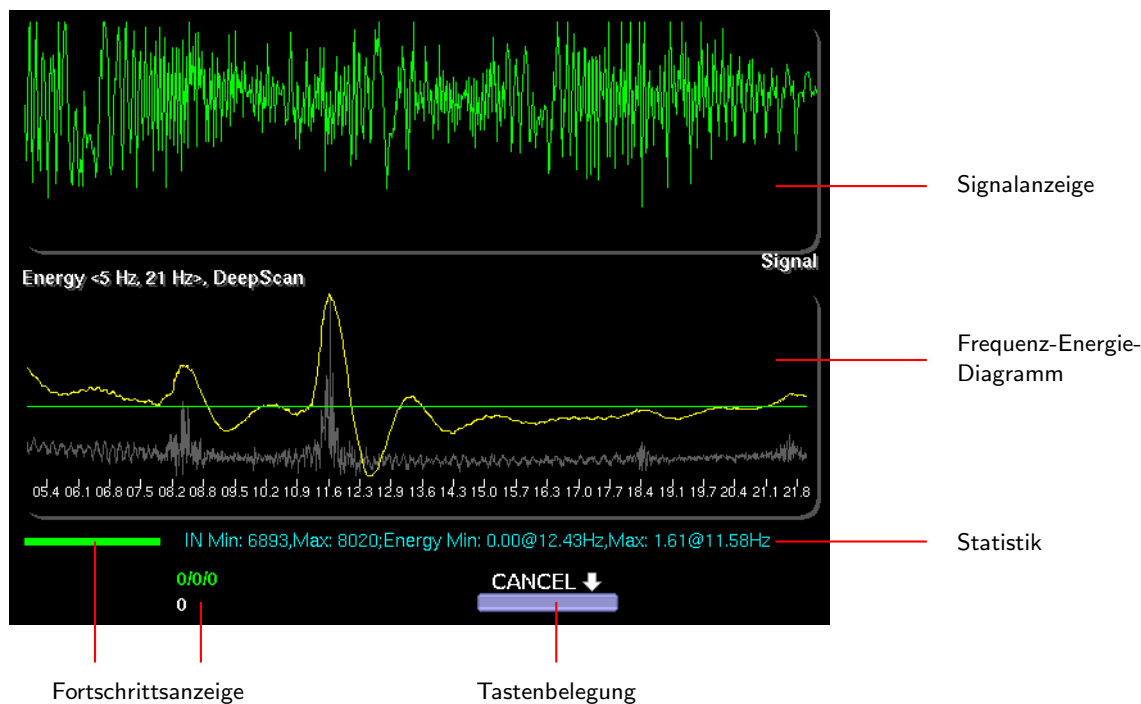


Abbildung 9: Grafische Anzeige im Bildschirm der Kontrolleinheit

In der Signalanzeige werden die un bearbeiteten Messwerte des seismischen Schwingungsaufnehmers dargestellt. Diese Messdaten werden während der Messung ohne Verzögerung angezeigt. Die Messwerte im Frequenz-Energie-Diagramm werden erst nach Abschluss des Messvorgangs berechnet und dargestellt. Erst diese Daten sind für die Auswertung der Messung relevant. Im Kapitel 9 auf Seite 45 werden ausführliche Informationen zur richtigen Analyse der Messungen bereitgestellt.

In der Statistik werden zuerst das Minimum und Maximum der Originaldaten aus der Signalanzeige und danach das Minimum und Maximum inkl. der dazugehörigen Frequenzangabe aus dem Frequenz-Energie-Diagramm dargestellt.

Die Tastenbelegung macht deutlich, welche Taste mit welcher Funktion belegt ist. Während der Durchführung einer Messung kann es vorkommen, dass einige Tasten mit verschiedenen Funktionen belegt sind. Anhand der Beschriftung ist die aktuelle Funktion schnell ersichtlich.

Die Fortschrittsanzeige besteht aus zwei Teilen, dem Fortschrittsbalken auf der linken Seite und den Informationen auf der rechten Seite daneben. Die Fortschrittsanzeige ist in Abbildung 10 nochmals in vergrößerter Darstellung abgebildet.

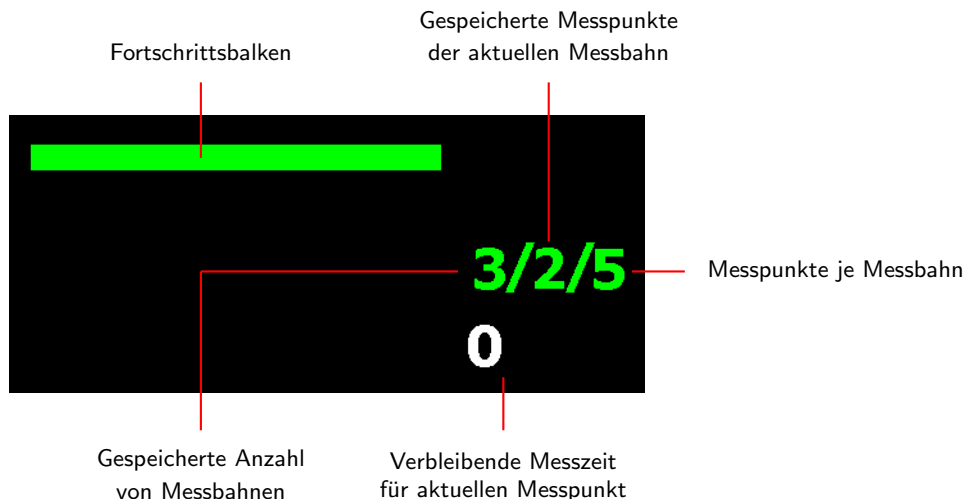


Abbildung 10: Grafische Anzeige im Bildschirm der Kontrolleinheit

Die Verbleibende Messzeit für aktuellen Messpunkt zeigt Ihnen, wieviele Sekunden noch benötigt werden, um den aktuellen Messpunkt abzuschließen. Im Fortschrittsbalken wird der zeitliche Verlauf der Messung nochmals grafisch dargestellt.

Die Angaben von Gespeicherte Anzahl von Messbahn, Gespeicherte Messpunkte der aktuellen Messbahn und Messpunkte je Messbahn zeigen Ihnen zu jedem Zeitpunkt, wieviele Messdaten bereits im Speicher abgelegt sind. Im Beispiel aus Abbildung 10 wurde zuletzt der 2. Messpunkt der 3. Messbahn eines Feldes gespeichert, wobei jede Messbahn insgesamt 5 Messpunkte besitzt. Der nächste Schritt wird also sein, den 3. Messpunkt der 3. Messbahn durchzuführen. Das prinzipielle Vorgehen bei einer Messung wird in Abschnitt 8 auf Seite 38 erläutert.

Die zwei verschiedenen Möglichkeiten der Messwertaufnahme und das genaue Vorgehen bei der Messung, werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

### 6.1.1 Check Mode

Im *Check Mode* wird der seismische Normalzustand des Untergrunds ermittelt. Das Sendemodul ist dabei nicht aktiv und erzeugt keine Vibrationen im Boden. Ziel dieser Messung ist es, störende seismische Einflüsse zu erkennen und somit verfälschte Messwertaufnahmen im *Scan Mode* zu vermeiden.

Nehmen Sie an, dass in Ihrer unmittelbaren Umgebung Bauarbeiten stattfinden und große Maschinen wie z.B. Bagger ein Fundament ausheben. Dadurch werden Erschütterungen im Erdreich verursacht, welche die Messung negativ beeinflussen können. Wenn Sie nun unter diesen Umständen eine Messung im *Check Mode* durchführen, so werden Sie möglicherweise einen großen Ausschlag erkennen. Diese seismischen Störeinflüsse, verursacht durch die schweren Baufahrzeuge, wirken sich dann auch negativ auf die eigentliche Messung im *Scan Mode* aus.

In solchen Fällen muss die Messung zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden, wenn keine störenden Einflüsse mehr vorhanden sind.

Um die Messung zu beginnen, wählen Sie eine der Betriebsarten *Fast Scan Mode* oder *Deep Scan Mode* aus dem Hauptmenü und bestätigen Sie die Wahl mit der Taste . Unabhängig davon, für welche Betriebsart Sie sich entscheiden, wird im Bildschirm der Kontrolleinheit eine Darstellung wie in Abbildung 11 erscheinen.

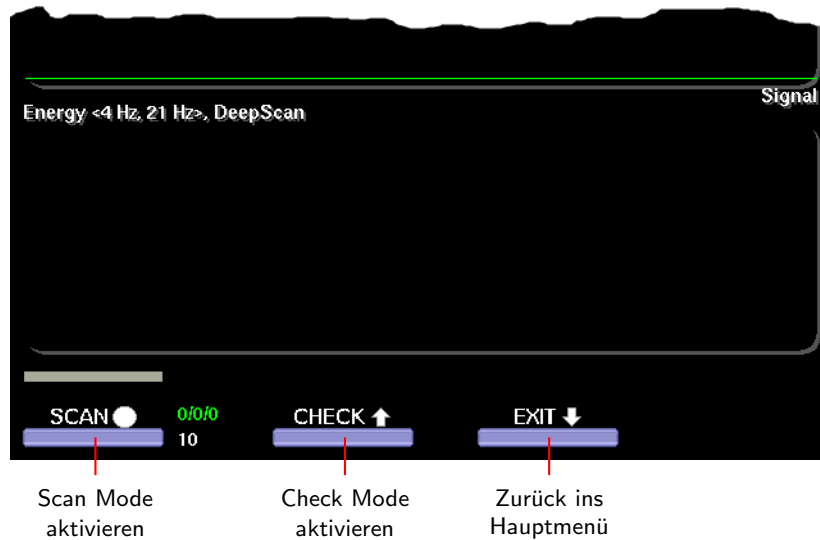


Abbildung 11: Optionen in der Betriebsart Deep Scan Mode

Drücken Sie anschließend auf die Taste  (“Check”), um eine Messung im *Check Mode* zu starten. In der Signalanzeige am Bildschirm der Kontrolleinheit werden die anliegenden Signalpegel des Schwingungsaufnehmers dargestellt. Sobald die Messung beendet wurde, ist das Ergebnis der Messung im Frequenz-Energie-Diagramm sichtbar.

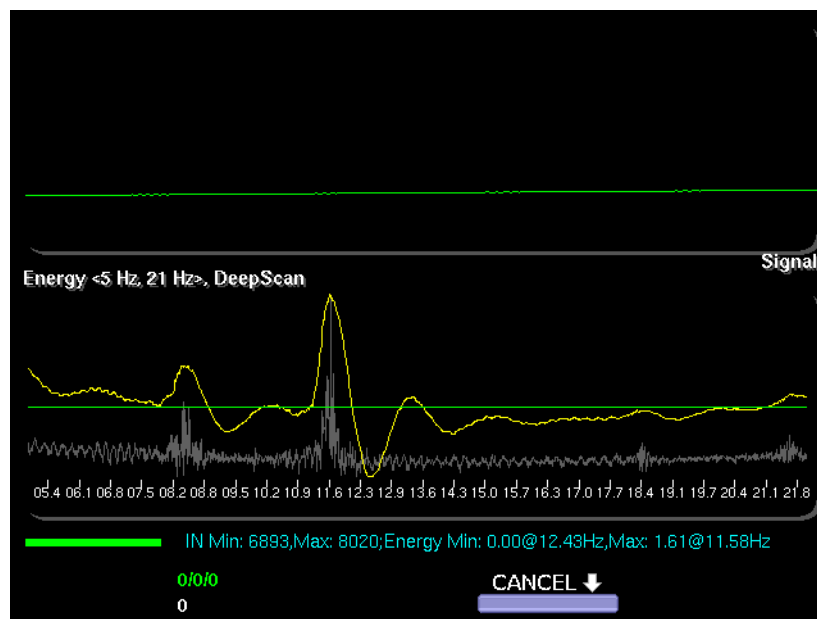


Abbildung 12: Check Mode in der Betriebsart Deep Scan Mode

Die Abbildung 12 zeigt eine mögliche Darstellung im *Check Mode*. Um die Messung zu beenden und ins Auswahlménü zurückzukehren, drücken Sie auf die Taste  $\blacksquare$  (“Cancel”). Das Messergebnis wird dabei weiterhin sichtbar bleiben. Zur genauen Analyse der Messwerte lesen Sie bitte das Kapitel 9 auf Seite 45!

Um zurück ins Hauptménü zu gelangen, drücken Sie auf die Taste  $\blacksquare$  (“Exit”). Wenn Sie jedoch eine Messung im *Scan Mode* durchführen wollen, müssen Sie auf die Taste Start (“Scan”) drücken.

### 6.1.2 Scan Mode

Im *Scan Mode* der Betriebsarten *Fast Scan Mode* und *Deep Scan Mode* haben Sie die Möglichkeit, verborgene Strukturen wie z.B. Hohlräume zu detektieren. Bei dieser Messmethode ist das Sendemodul aktiv und erzeugt Vibrationen im Untergrund. Außerdem besteht die Möglichkeit, die einzelnen Messpunkte abzuspeichern, auf einen Computer zu übertragen und als dreidimensionale Grafik darzustellen und zu analysieren.

Das exakte Vorgehen zum Aufzeichnen eines Messfelds wird ausführlich im Kapitel 8 auf Seite 38 beschrieben. Dort wird der Ablauf einer kompletten Messung im *Scan Mode* der Betriebsart *Deep Scan Mode* genau erklärt. Angefangen bei der Messvorbereitung, über die Datenerfassung bis hin zur Übertragung der Messdaten auf einen Computer, werden alle notwendigen Schritte erläutert. Deshalb wird an dieser Stelle auf eine umfassende Beschreibung verzichtet.

*Es ist stets ratsam, vor der Messung im Scan Mode eine Vorprüfung im Check Mode durchzuführen. Dadurch können seismische Störeinflüsse sichtbar gemacht werden.*

Zur genauen Analyse der aufgezeichneten Messwerte lesen Sie bitte das Kapitel 9 auf Seite 45!

## 6.2 Delete Recording(s)

Wählen Sie die Betriebsart *Delete Recording(s)*, um alte Messungen aus dem Speicher zu löschen. Aus Sicherheitsgründen werden Sie nach der Bestätigung nochmals aufgefordert, das Löschen der Messungen zu bestätigen.

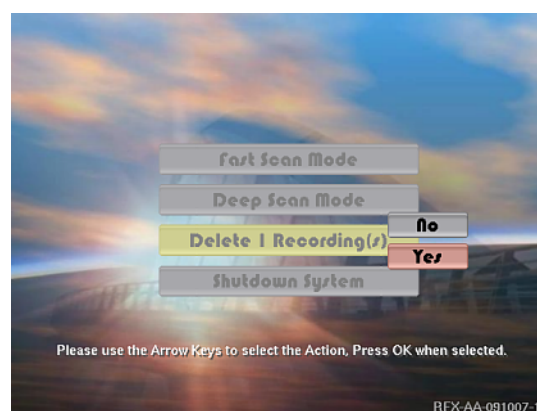


Abbildung 13: Sicherheitsabfrage vor dem Löschen der Messdaten

Dazu öffnet sich ein kleines Untermenü wie in Abbildung 13 gezeigt, in dem Sie zwischen *Yes* und *No* wählen können. Wenn Sie in diesem Untermenü *Yes* auswählen und anschließend die Taste  drücken, werden alle vorhandenen Daten endgültig aus dem Speicher gelöscht. Es ist nicht möglich, einzelne Messungen aus dem Speicher zu löschen.

Die Anzahl der gespeicherten Messungen können Sie direkt im Hauptmenü einsehen. Bei 5 gespeicherten Messungen steht im Hauptmenü *Delete 5 Recording(s)*, bei 13 gespeicherten Messungen *Delete 13 Recording(s)* und so weiter.

Die Gesamtanzahl der Messungen, die im Gerät gespeichert werden können, ist letztlich von den Größen der einzelnen Messungen abhängig. Sobald der freie Speicherplatz zur Neige geht, erscheint eine entsprechende Warnmeldung am Bildschirm.

### 6.3 Shutdown System

*Schalten Sie das Gerät bitte **immer** über den Menüpunkt Shutdown System aus!*

Sobald Sie im Hauptmenü die Betriebsart *Shutdown System* selektiert und bestätigt haben, wird die Kontrolleinheit ausgeschaltet. Warten Sie bitte, bis sich das Gerät vollständig abgeschaltet hat, bevor Sie auch die externe Stromversorgung ausschalten.

Das Sendemodul kann unabhängig von der Kontrolleinheit ein- bzw. ausgeschaltet werden.



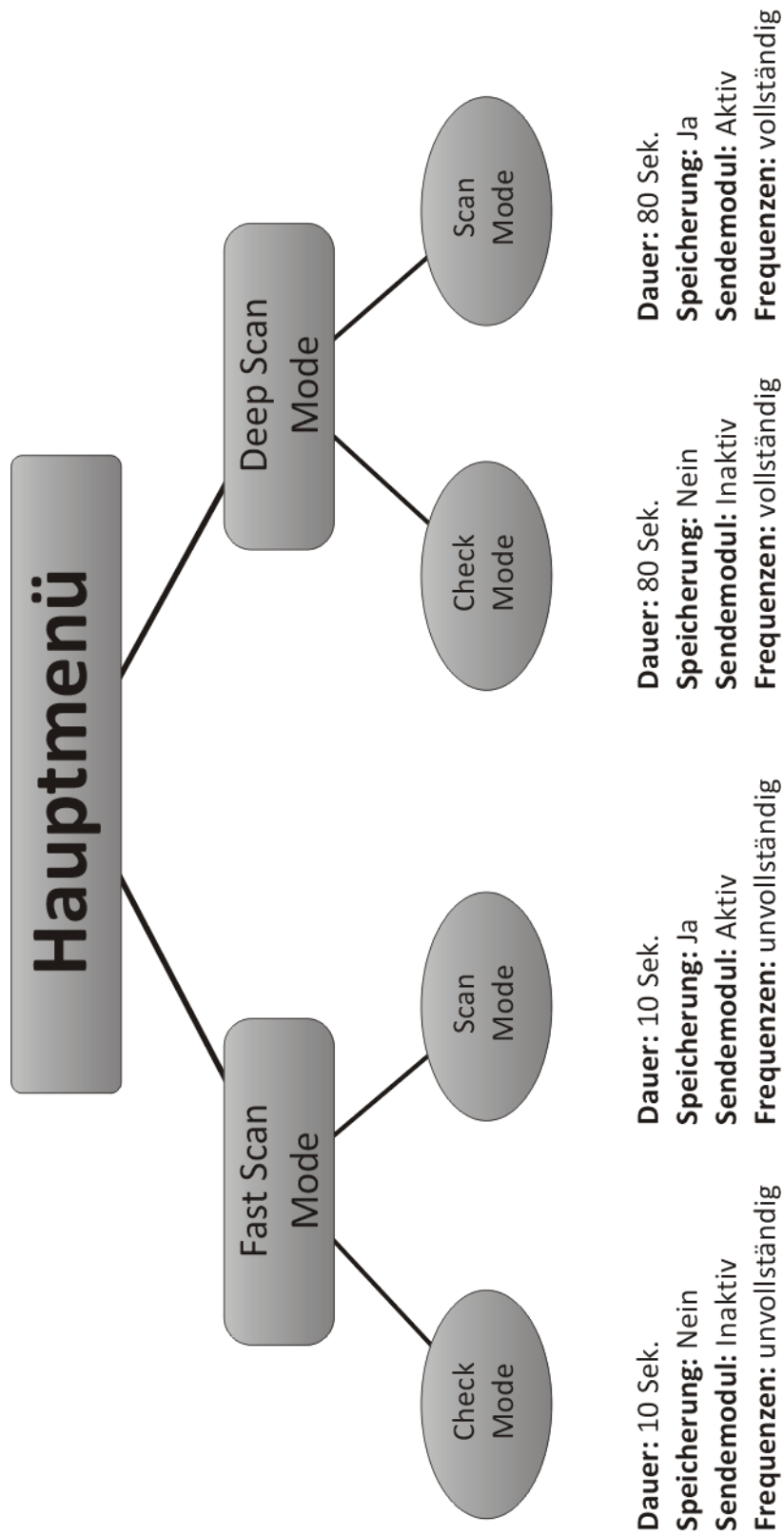


Abbildung 14: Strukturübersicht: Fast Scan Mode / Deep Scan Mode

## 7 USB-Treiber installieren/deinstallieren

Bevor Sie Daten vom Gerät auf einen Computer übertragen, müssen Sie die USB-Treiber installieren. Verbinden Sie dazu Ihren eingeschalteten Computer und die Kontrolleinheit mittels USB-Verbindungskabel und folgen Sie den Anweisungen im entsprechenden Unterkapitel.

### 7.1 Windows XP

Die Anweisungen in diesem Abschnitt betreffen nur das Betriebssystem Windows XP. Wenn Sie das Betriebssystem Windows Vista verwenden, lesen Sie bitte im Abschnitt 7.2 auf Seite 32 weiter!

#### 7.1.1 Treiber installieren

Die Installation der USB-Treiber unter Windows XP ist recht einfach. Nachdem Sie Ihr Gerät an Ihren Computer angeschlossen und eingeschaltet haben, erscheint die Meldung aus Abbildung 15 am Bildschirm.

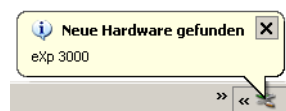


Abbildung 15: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 1

Wenn Sie Windows XP mit Service Pack 2 betreiben, werden Sie im Dialog aus Abbildung 16 gefragt, ob Windows Update nach aktuellen Treibern suchen soll. Markieren Sie den Eintrag *Nein, diesmal nicht* und klicken Sie auf *Weiter*.

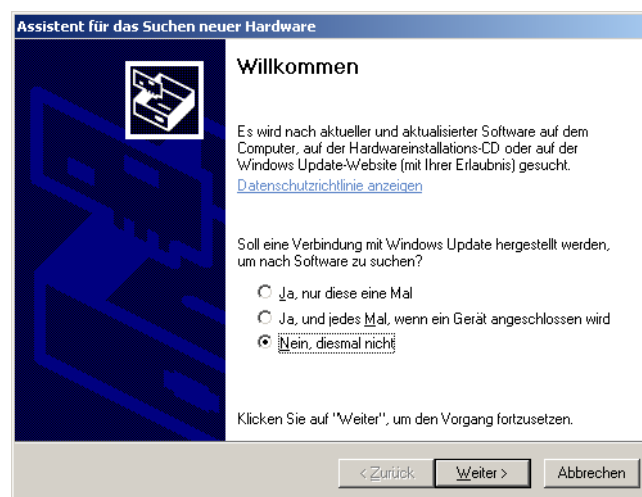


Abbildung 16: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 2

Im sich daraufhin öffnenden Dialogfenster aus Abbildung 17 wählen Sie den Eintrag *Software von einer Liste ... installieren* aus und klicken auf die Schaltfläche *Weiter*.

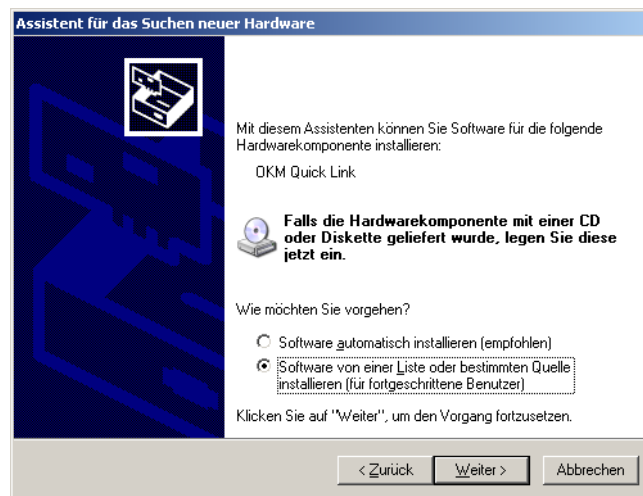


Abbildung 17: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 3

Im nächsten Dialogfenster aus Abbildung 18 markieren Sie den Eintrag *Nicht suchen, sondern den Treiber selbst wählen* und klicken auf *Weiter*.

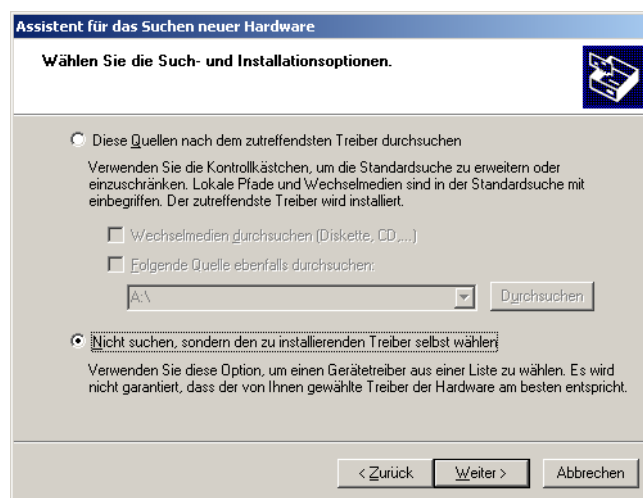


Abbildung 18: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 4

Es öffnet sich ein weiteres Fenster, dargestellt in Abbildung 19, in dem Sie die Treiberdatei auswählen müssen. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Datenträger...*. Es erscheint ein weiteres Fenster, in dem Sie auf die Schaltfläche *Durchsuchen...* klicken. Wählen Sie anschließend die Datei *OKM\_LE.INF* aus, die Sie im Verzeichnis *\drivers\usb\_cable* Ihrer Software-CD finden. Klicken Sie danach auf die Schaltflächen *Öffnen*, *OK* und *Weiter*, um die Installation der Dateien zu beginnen.

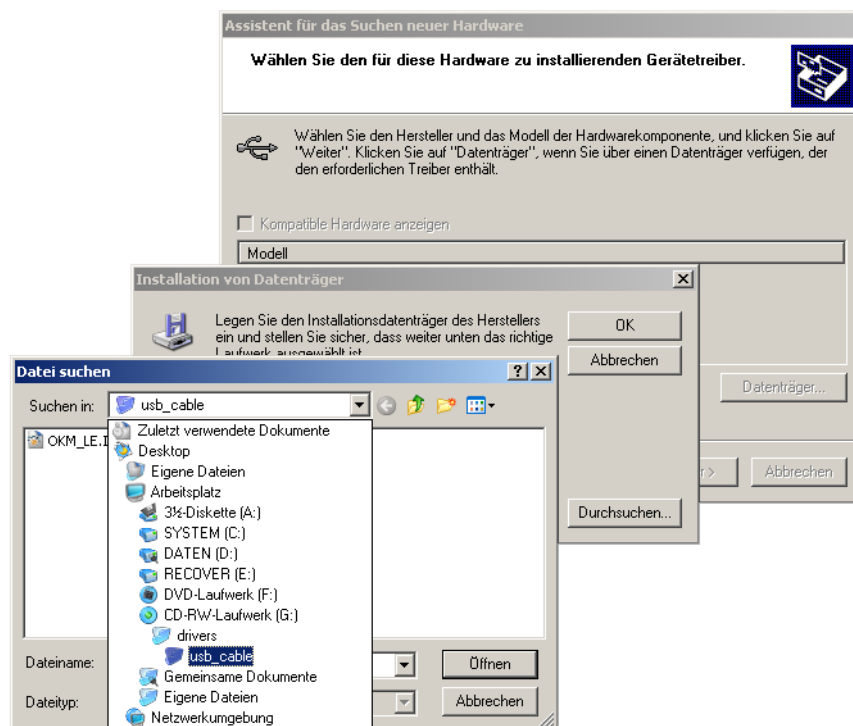


Abbildung 19: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 5

Nach erfolgreichem Abschluss der Treiberinstallation erscheint die Meldung aus Abbildung 20 auf Ihrem Computerbildschirm. Jetzt sind die USB-Treiber Ihres Geräts installiert und Sie können Daten zum PC übertragen.



Abbildung 20: Installation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 6

### 7.1.2 Treiber deinstallieren

Wenn Sie die USB-Treiber wieder von Ihrem System löschen möchten, z.B. aufgrund einer fehlerhaften Installation, dann öffnen Sie bitte den Geräte-Manager von Windows XP. Klicken Sie dazu auf *Start* → *Systemsteuerung*, wie in Abbildung 21 dargestellt.

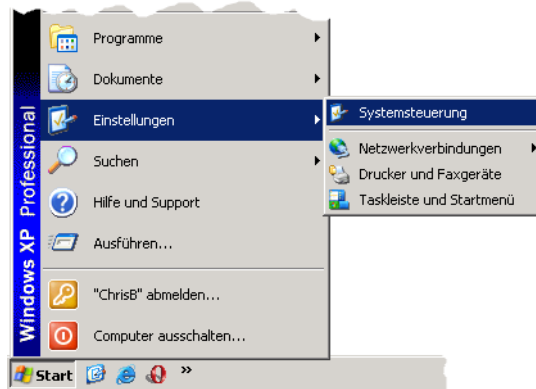


Abbildung 21: Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 1

Daraufhin öffnet sich das Dialogfenster aus Abbildung 22. Finden Sie dort den Eintrag *System* und klicken Sie doppelt darauf.

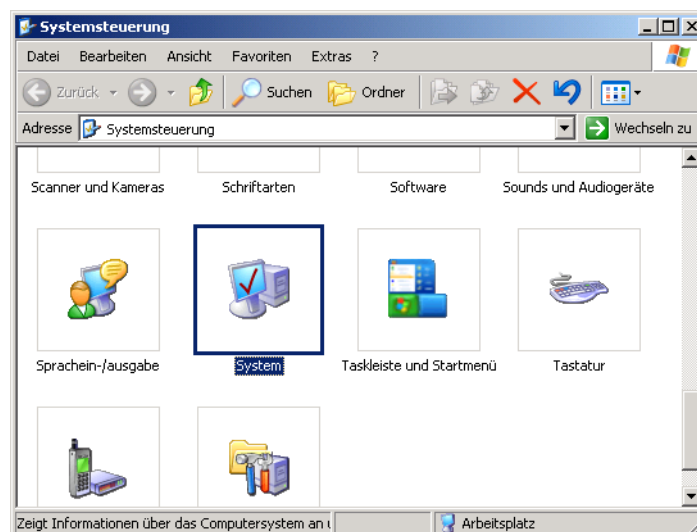


Abbildung 22: Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 2

Es wird das Dialogfenster aus Abbildung 23 am Bildschirm erscheinen. Klicken Sie zuerst auf den Karteireiter *Hardware* und danach auf die Schaltfläche *Geräte-Manager*.

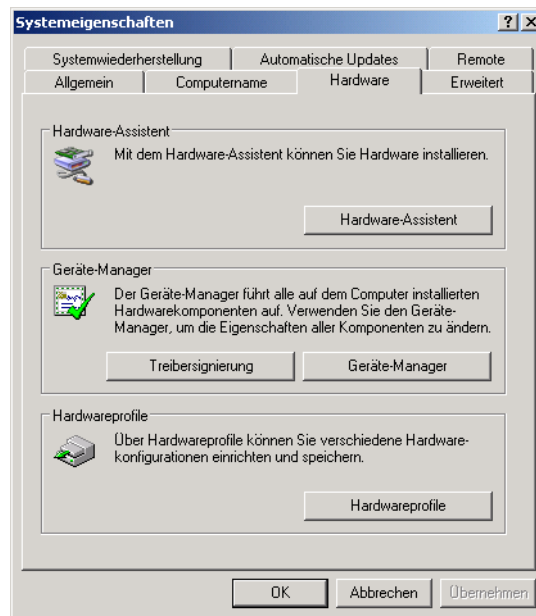


Abbildung 23: Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 3

Es wird eine Geräteliste wie in Abbildung 24 angezeigt werden. Finden Sie dort den Eintrag *USB-Controller*. Mit einem einfachen Klick auf das Plus vor dem Eintrag, werden alle vorhandenen USB-Geräte angezeigt.

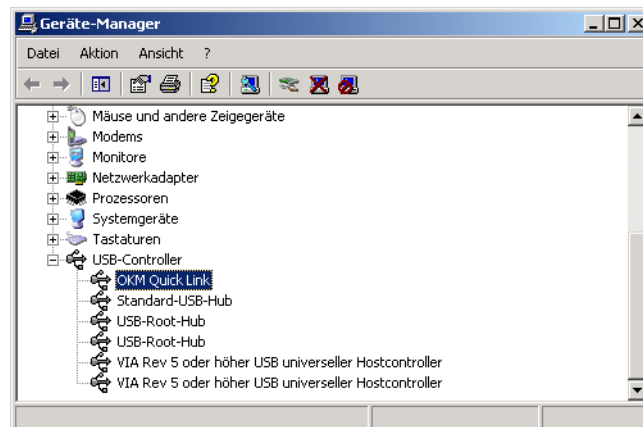



Abbildung 24: Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 4

Markieren Sie das zu löschende Gerät, also *“FS-Reflexion”*. Unter Umständen könnte das Gerät auch als *“OKM Quick Link”* eingetragen sein. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche . Alternativ wählen Sie im Menü *Aktion* den Eintrag *Deinstallieren*.

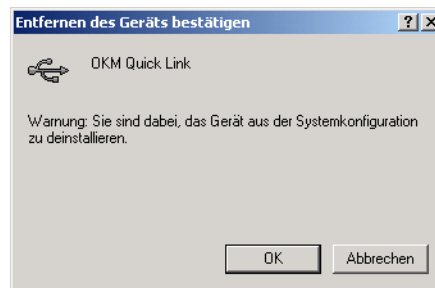


Abbildung 25: Deinstallation der USB-Treiber: Windows XP, Schritt 5

Es wird das Dialogfenster aus Abbildung 25 angezeigt. Klicken Sie dort auf die Schaltfläche *OK*. Nun werden alle Treiber von Ihrem Computer gelöscht. Bei Bedarf können Sie die USB-Treiber nun erneut installieren.

## 7.2 Windows Vista

Die Anweisungen in diesem Abschnitt betreffen nur das Betriebssystem Windows Vista. Wenn Sie das Betriebssystem Windows XP verwenden, lesen Sie bitte im Abschnitt 7.1 auf Seite 26 weiter!

### 7.2.1 Treiber installieren

Die Installation der USB-Treiber unter Windows Vista ist recht einfach. Nachdem Sie Ihr Gerät an Ihren Computer angeschlossen und eingeschaltet haben, erscheint die Meldung aus Abbildung 26 am Bildschirm.



Abbildung 26: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 1

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Treibersoftware suchen und installieren (empfohlen)*. Daraufhin erscheint die Meldung aus Abbildung 27 am Bildschirm.

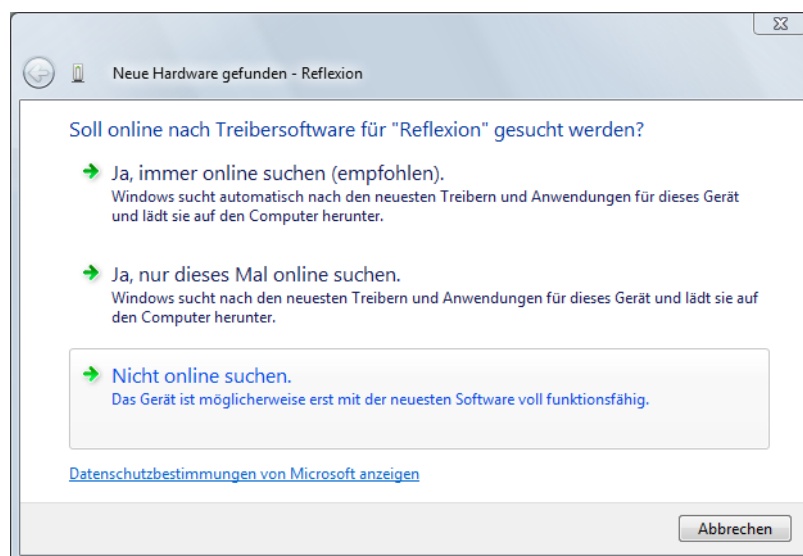


Abbildung 27: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 2



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Nicht online suchen*. Ein weiteres Dialogfenster wird am Bildschirm erscheinen, wie in Abbildung 28 dargestellt.

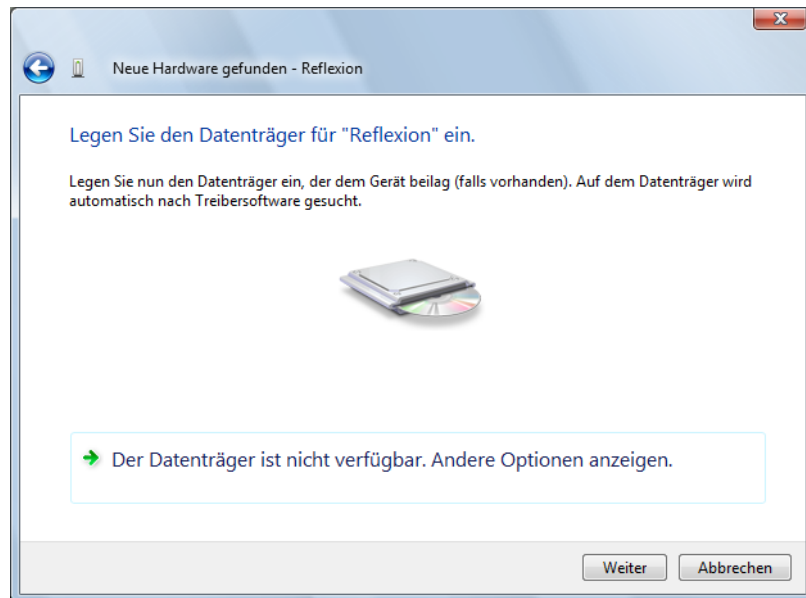


Abbildung 28: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 3

Legen Sie jetzt die Software CD mit den USB-Treibern in Ihr CD-Laufwerk ein und klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*. Windows durchsucht jetzt alle Laufwerke nach den passenden USB-Treibern. Nach wenigen Augenblicken wird die Meldung aus Abbildung 29 angezeigt.

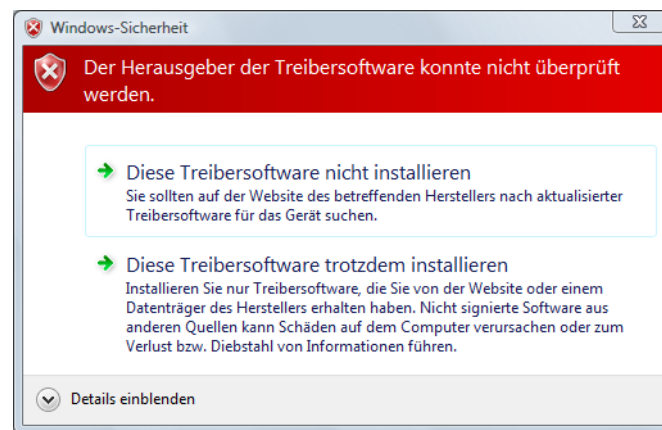


Abbildung 29: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 4

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Diese Treibersoftware trotzdem installieren*, um die USB-Treiber auf Ihrem System zu installieren. Nach der Fertigstellung der USB-Treiberinstallation wird das Dialogfenster aus Abbildung 30 angezeigt.

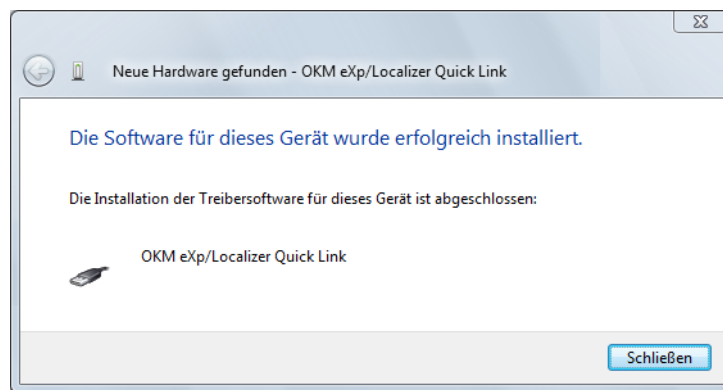


Abbildung 30: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 5

Zusätzlich dazu erscheint am unteren rechten Bildschirmrand der Hinweis aus Abbildung 31.

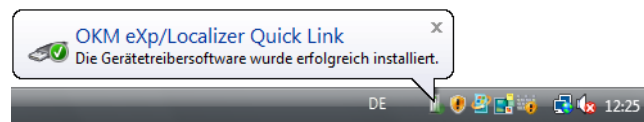


Abbildung 31: Installation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 6

Damit haben Sie die USB-Treiber unter Windows Vista installiert.

### 7.2.2 Treiber deinstallieren

Wenn Sie die USB-Treiber wieder von Ihrem System löschen möchten, z.B. aufgrund einer fehlerhaften Installation, dann öffnen Sie bitte den Geräte-Manager von Windows Vista. Klicken Sie dazu auf *Start* → *Systemsteuerung*, wie in Abbildung 32 dargestellt.



Abbildung 32: Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 1

Daraufhin öffnet sich das Dialogfenster aus Abbildung 33. Finden Sie dort den Eintrag *System* und klicken Sie doppelt darauf.

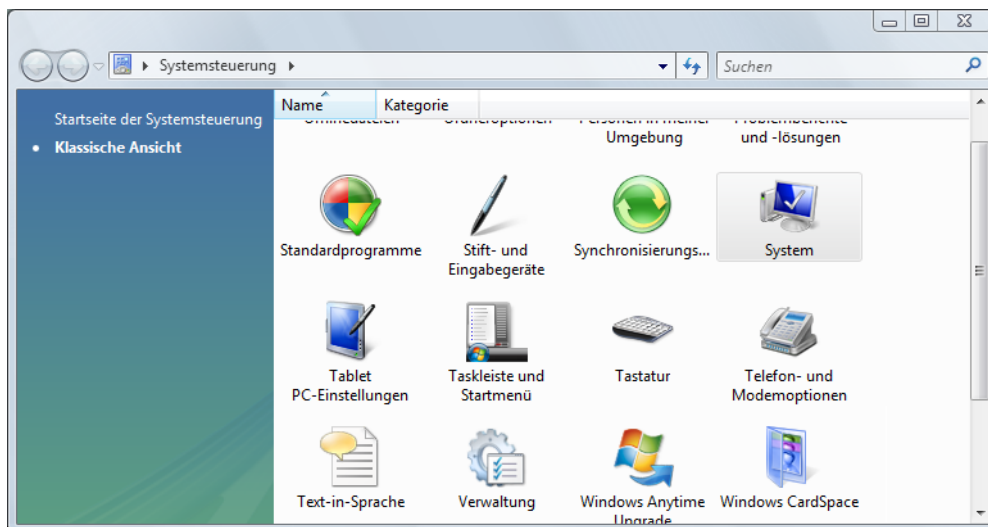


Abbildung 33: Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 2

Es wird das Fenster aus Abbildung 34 am Bildschirm erscheinen. Klicken Sie dort links oben auf den Eintrag *Geräte-Manager*.

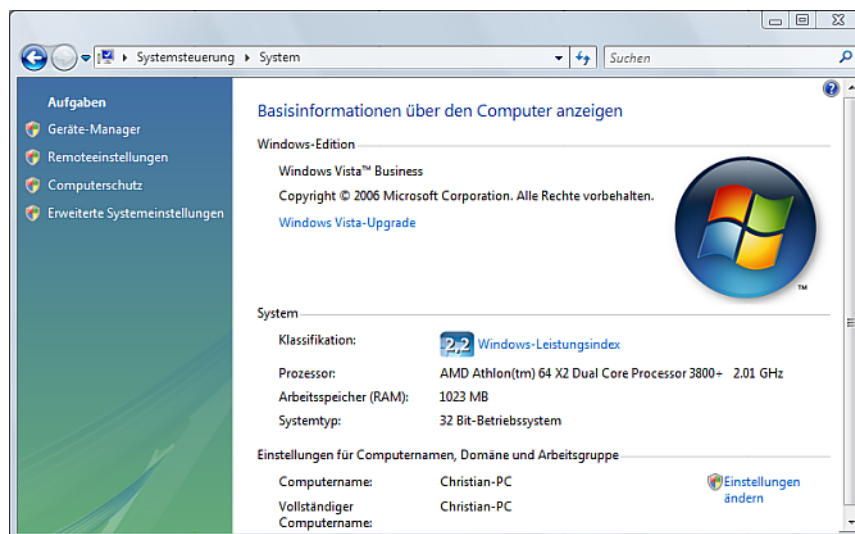


Abbildung 34: Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 3

Es wird eine Geräteliste wie in Abbildung 35 angezeigt werden. Finden Sie dort den Eintrag *USB-Controller*. Mit einem einfachen Klick auf das Plus vor dem Eintrag, werden alle vorhandenen USB-Geräte angezeigt.

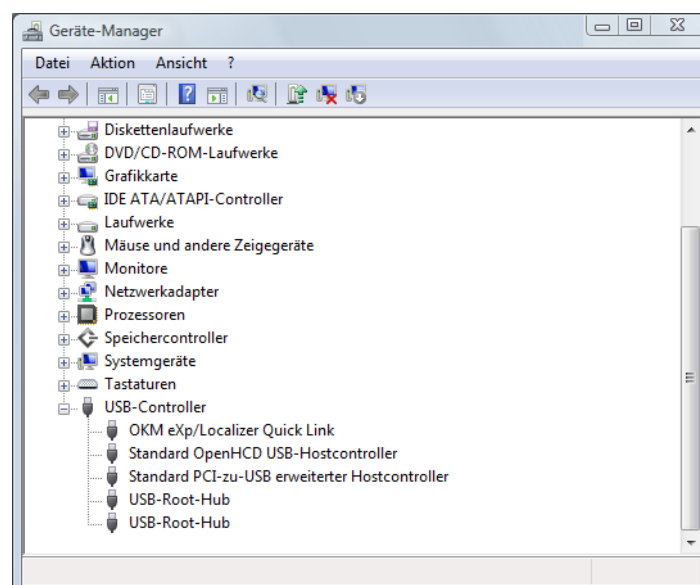



Abbildung 35: Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 4

Markieren Sie das zu löschende Gerät, also *“FS-Reflexion”*. Unter Umständen könnte das Gerät auch als *“OKM Quick Link”* eingetragen sein. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche . Alternativ wählen Sie im Menü *Aktion* den Eintrag *Deinstallieren*.

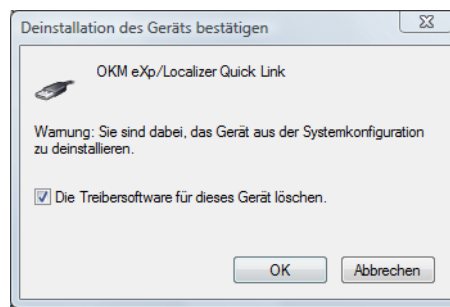


Abbildung 36: Deinstallation der USB-Treiber: Windows Vista, Schritt 5

Es wird das Dialogfenster aus Abbildung 36 angezeigt. Setzen Sie dort das Häkchen vor den Eintrag *Die Treibersoftware für diese Gerät löschen* und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche *OK*. Nun werden alle Treiber von Ihrem Computer gelöscht. Bei Bedarf können Sie die USB-Treiber nun erneut installieren.

## 8 Tutorial – Eine Messung durchführen

In diesem Kapitel wird Ihnen Schritt für Schritt erklärt, wie Sie eine Messung im *Check Mode* und *Scan Mode* der Betriebsart *Deep Scan Mode* durchführen.

Stellen Sie vor Beginn jeder Messung sicher, dass die Akkus vom Sendemodul und die externe Stromversorgung zum Betrieb der Kontrolleinheit ausreichend aufgeladen sind, um die anstehende Messung vollständig durchzuführen.

### 8.1 Sendemodul aufstellen

Stellen Sie das Sendemodul mindestens 3 Meter vom Messfeld entfernt auf den Boden. Der Abstand ist wichtig, um direkte Störungen durch die erzeugten Vibrationen auf den Schwingungsaufnehmer zu vermeiden. Achten Sie außerdem darauf, das Sendemodul ganzflächig auf den Boden zu stellen, wie in Abbildung 37 dargestellt.



Abbildung 37: Richtiges Aufstellen des Sendemoduls

Die Unterseite des Sendemoduls muss vollständigen Kontakt zum Boden haben, andernfalls werden die erzeugten Vibrationen kaum oder gar nicht auf den Untergrund übertragen.



Abbildung 38: Falsches Aufstellen des Sendemoduls

In Abbildung 38 sind Situationen dargestellt, bei denen das Sendemodul falsch aufgestellt wurde. Die Lufträume zwischen Boden und Sendemodul verhindern eine ordnungsgemäße Übertragung der Vibrationen auf den Untergrund.

## 8.2 Schwingungsaufnehmer aufstellen

Je nach Beschaffenheit des Untergrunds stecken Sie den seismischen Schwingungsaufnehmer am ersten Messpunkt Ihres Messfelds fest in den Boden oder stellen ihn ebenerdig auf den Untergrund, wie in Abbildung 39 dargestellt. Verwenden Sie dazu den entsprechenden Aufsatz, den Sie einfach auf den Schwingungsaufnehmer aufschrauben.

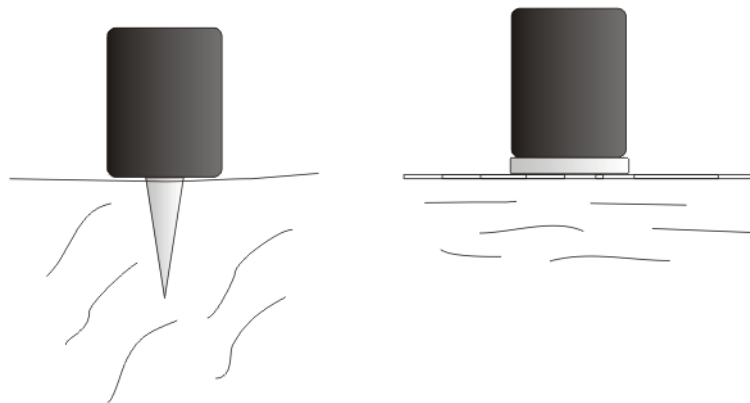


Abbildung 39: Aufstellen des Schwingungsaufnehmers

Verbinden Sie anschließend den Schwingungsaufnehmer mit der Kontrolleinheit und schalten Sie diese ein. Das Betriebssystem auf der Kontrolleinheit wird nun gestartet und nach kurzer Zeit wird das Hauptmenü im Bildschirm angezeigt.

## 8.3 Messung im Check Mode

Bevor wir ein komplettes Gelände einmessen, werden wir eine Messung im *Check Mode* durchführen, um etwaige Störsignale aufzuspüren.

Wählen Sie die Betriebsart *Deep Scan Mode* aus dem Hauptmenü und bestätigen Sie diese mit einem Druck auf die Taste **OK**. Sie befinden sich jetzt im *Deep Scan Mode*, wie in Abbildung 11 auf Seite 22 dargestellt. Drücken Sie nun die Taste **↩**, um die Messung im *Check Mode* durchzuführen. Warten Sie, bis die Messwertaufnahme für den Messpunkt abgeschlossen und das Frequenz-Energie-Diagramm angezeigt wird.

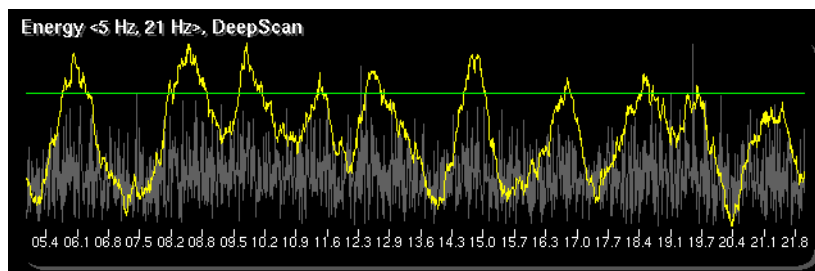


Abbildung 40: Messergebnis im Check Mode der Betriebsart Deep Scan Mode

Die Abbildung 40 zeigt ein mögliches Messergebnis. Es gibt keine markanten Signale, die auf seismische Störungen hindeuten. Somit können Sie mit einer Messung im *Scan Mode* fortfahren.

Detaillierte Informationen zur Auswertung der Messdaten im Frequenz-Energie-Diagramm lesen Sie bitte Kapitel 9.1 auf Seite 45 in diesem Handbuch!

#### 8.4 Messung im Scan Mode

Überprüfen Sie, ob das Sendemodul eingeschaltet ist. Wenn nicht, schalten Sie es jetzt bitte ein! Es wird für die Messung im *Scan Mode* benötigt.

Um eine korrekte grafische Darstellung am Computer zu erhalten, müssen Sie die Messung nach einem bestimmten Schema durchführen. In Abbildung 41 ist die prinzipielle Verteilung der einzelnen Messpunkte einer Messung schematisch dargestellt.

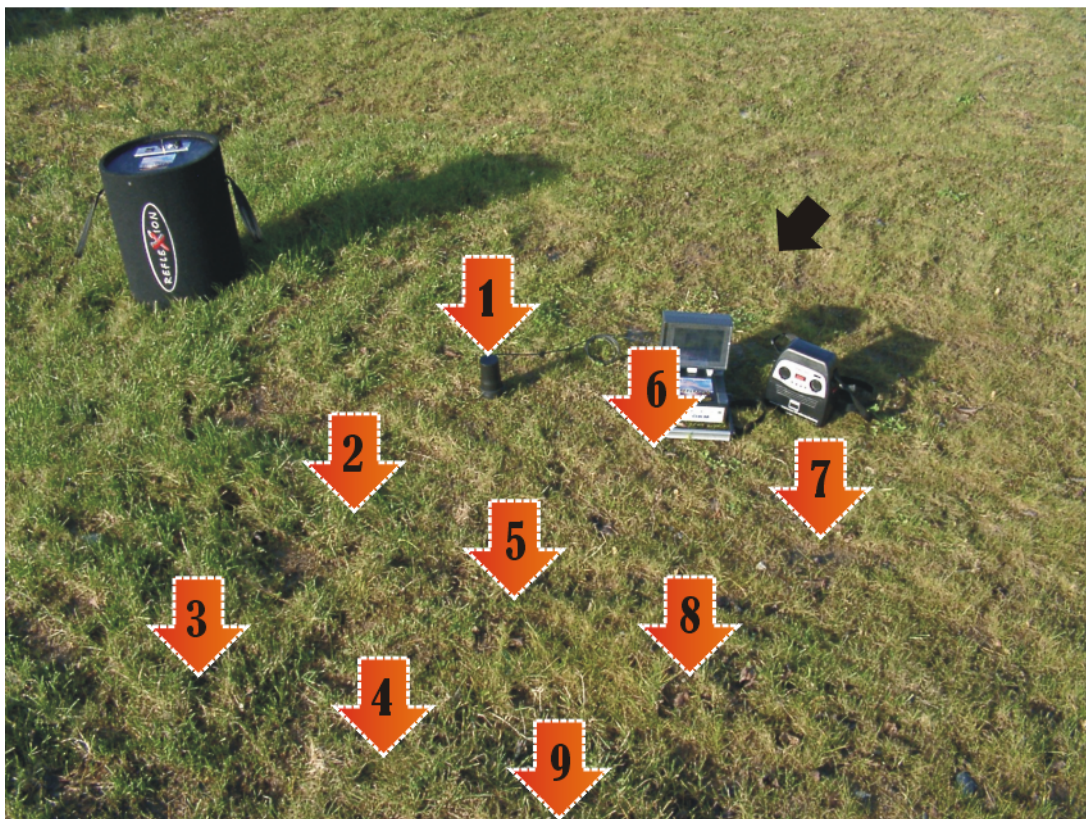


Abbildung 41: Schema eines Messvorgangs

Schauen Sie sich Abbildung 41 an und stellen Sie sich vor, Sie stehen auf dem schwarzen Pfeil und schauen in die Richtung der Pfeilspitze. Dann befindet sich der Messpunkt 1 in der rechten unteren Ecke des Messfelds. Dort beginnen wir unsere Messung und arbeiten alle Messpunkte in der angegebenen Reihenfolge ab. Das Messfeld in unserem Beispiel besteht aus insgesamt 9 Messpunkten. Es gibt 3 Messbahnen mit jeweils 3 Messpunkten. Natürlich kann ein Messfeld auch aus wesentlich mehr Messpunkten bestehen. Die Anzahl der



Messpunkte hängt dabei von der Größe des Messfeldes und der gewünschten Detailgenauigkeit ab.

*Mit zunehmender Größe des Messfeldes, sollten Sie auch die Anzahl der Messpunkte und die Anzahl der Messbahnen erhöhen.*

Der Abstand zwischen zwei einzelnen Messpunkten sollte dabei nicht größer als 1 Meter sein. Im Idealfall beträgt der Abstand sogar weniger, z.B. 50 cm.

*Je kleiner der Abstand zwischen zwei Messpunkten, desto detaillierter wird die Messung und die daraus resultierenden Grafiken.*

Sie beginnen die Messung stets an der unteren rechten Ecke des Messfeldes und zeichnen dort den ersten Messpunkt auf. Stellen Sie den Schwingungsaufnehmer an die besagte Stelle und drücken Sie dann auf die Taste **Start** (“Scan”). Warten Sie nun, bis der Messvorgang beendet wurde. In der Fortschrittsanzeige können Sie sehen, wie lange die Messung noch dauert. Sobald die Messung beendet wurde, haben Sie die Möglichkeit, die Messdaten des Messpunkts zu speichern. Drücken Sie dazu die Taste **OK** (“Save”). Sollte die durchgeführte Messwertaufnahme misslungen sein, z.B. durch plötzlich aufgetretene Störsignale, dann wiederholen Sie die Messwertaufnahme für den aktuellen Messpunkt einfach noch einmal.

Erst nachdem Sie die Messdaten des aktuellen Messpunkts gespeichert haben, wird der Schwingungsaufnehmer an die nächste Position auf dem Messfeld gestellt. Drücken Sie die Taste **Start** (“Continue”) erneut. Nach Abschluß der Messwertaufnahme des Messpunkts drücken Sie die Taste **OK** (“Save”), um auch diesen Messpunkt in der Kontrolleinheit zu speichern.

Wiederholen Sie den gesamten Vorgang nochmals für unseren letzten Messpunkt der 1. Messbahn (Messpunkt **3**). Nach dem Speichern der Messdaten, drücken Sie die Taste **OK** (“Done 1st”), um die 1. Messbahn abzuschließen. Es erscheint die Meldung aus Abbildung 42 (links) am Bildschirm.



Abbildung 42: Erste Messbahn abschließen

Drücken Sie an dieser Stelle die Taste **OK**, um das Abschließen der Messbahn zu bestätigen. Jede andere Taste würde den Vorgang abbrechen. Im darauf folgenden Hinweis, siehe Abbildung 42 (rechts), wird Ihnen nochmals angezeigt, wieviele Messpunkte eine einzelne Messbahn enthält.

In unserem Fall sind das natürlich 3.

Stellen Sie den Schwingungsaufnehmer nun an den ersten Messpunkt der nächsten Messbahn – in unserem Beispiel ist das Messpunkt 4 – und wiederholen Sie den gesamten Vorgang, bis Sie alle Messpunkte der 2. Messbahn gespeichert haben. Nach dem Abspeichern des letzten Messpunkts der aktuellen Messbahn, erscheint die Meldung aus Abbildung 43 am Bildschirm der Kontrolleinheit.



Abbildung 43: Aktuelle Messbahn beendet

Da sich die Kontrolleinheit die Anzahl der Messpunkte je Messbahn automatisch gemerkt hat, wird jede weitere Messbahn selbständig beendet. Lediglich die allererste Messbahn muss von Ihnen selbst beendet werden. Messen Sie nun so lange weiter, bis das komplette Messfeld mit allen Messpunkten abgespeichert ist. Zum Abschließen des Messfelds drücken Sie ganz am Ende die Taste  (“Finish”). Wieder erscheint eine Meldung am Bildschirm, um den Abschluß des Messfelds zu bestätigen. Drücken Sie dazu nochmals die Taste .

Damit haben Sie nun ein komplettes Messfeld in der Kontrolleinheit abgespeichert.

## 8.5 Messdaten zum Computer übertragen

Nachdem Sie ein oder mehrere Messfelder in der Kontrolleinheit gespeichert haben, können Sie die Daten auf einen Computer übertragen. Dazu verbinden Sie die Kontrolleinheit mittels USB-Kabel mit einem Computer. Stellen Sie sicher, dass Sie die USB-Treiber, wie in Kapitel 7 auf Seite 26 beschrieben, installiert haben.

In der Visualizer 3D Software klicken Sie nun auf das Menü *Datei* → *Import* → *Reflexion*, siehe Abbildung 44. Es erscheint das Dialogfenster aus Abbildung 45 am Bildschirm, in dem Sie folgende Parameter einstellen:

- **Messeinheit, Gerät:** In diesem Eingabefeld steht die Seriennummer Ihres Geräts. Wenn Sie mehrere Geräte haben, wählen Sie bitte jenes aus, von dem Sie Daten übertragen möchten.
- **Zielverzeichnis:** Wählen Sie hier das Verzeichnis aus, in dem die Messdaten abgelegt werden sollen. In unserem Fall lautet das Verzeichnis

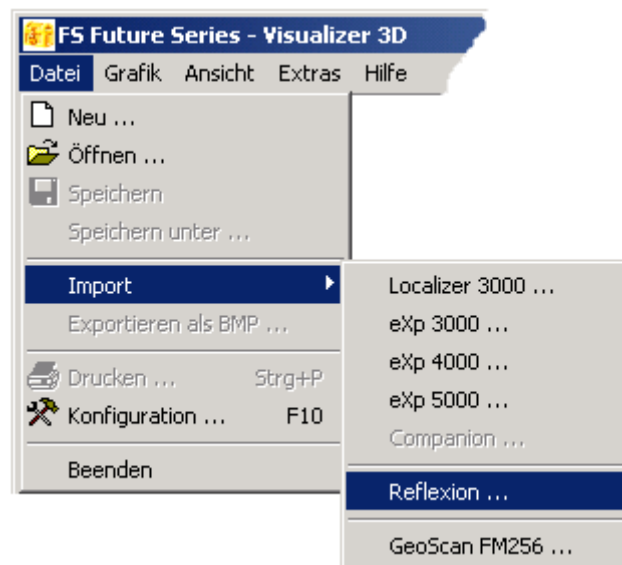


Abbildung 44: Import der Messdaten zum Computer

C:\Programme\Visualizer 3D\ScanImages\.

- **USB-Verbindung:** Stellen Sie sicher, dass dieses Feld immer markiert ist.

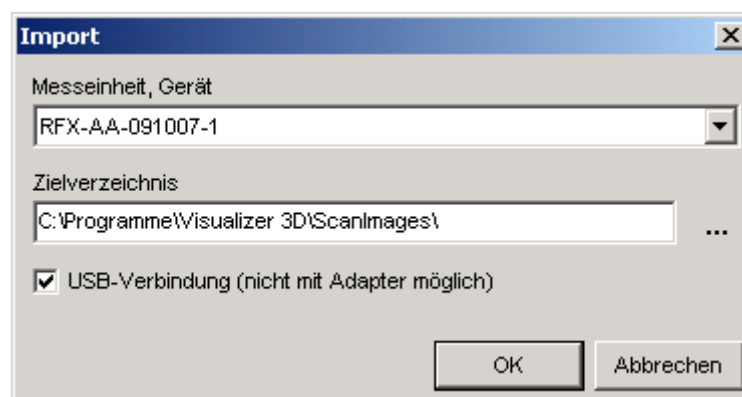


Abbildung 45: Einstellungen zum Import

Wenn Sie alle Einstellungen gemacht haben, klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*, um mit der Datenübertragung zu beginnen. Warten Sie, bis alle Messfelder auf den Computer übertragen worden sind. Im Anschluß daran können Sie ein Messfeld öffnen und ansehen.

Dazu klicken Sie auf das Menü *Datei* → *Öffnen* und wählen die entsprechende Datei aus. Die empfangenen Dateien haben dabei die folgende Form: 20071130150246.rfx. Die nachfolgende Darstellung zeigt die Bedeutung der einzelnen Zahlen.

*Monat*     *Stunde*     *Sekunde*  
2007 11 30 15 02 46  
*Jahr*     *Tag*     *Minute*

Demnach wurde die Messung in der Datei 20071130150246.rfx am 30. November 2007 um 15:02 Uhr und 46 Sekunden aufgezeichnet.

## 9 Messungen analysieren

In diesem Kapitel werden Ihnen wichtige Informationen zur Auswertung der grafischen Darstellungen zur Hand gegeben. Leider können aufgrund der unzähligen und vielschichtigen Messergebnisse nur die wichtigsten Erscheinungsformen näher erläutert werden.

### 9.1 Frequenz-Energie-Diagramme

Mit den Frequenz-Energie-Diagrammen werden Sie bereits während der Arbeit mit der Kontrolleinheit konfrontiert. In jedem Messpunkt, obgleich dieser im *Scan Mode* bzw. *Check Mode* der Betriebsarten *Fast Scan Mode* oder *Deep Scan Mode* aufgezeichnet wird, ist als Folge das Frequenz-Energie-Diagramm zu sehen. In Abbildung 46 ist ein solches Diagramm dargestellt.

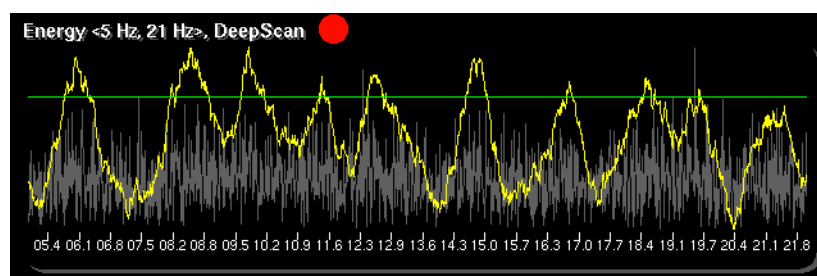


Abbildung 46: Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 1)

Die graue Kurve zeigt die Originaldaten als Energieverteilung in Abhängigkeit der Frequenz, die grüne Linie stellt den Mittelwert der Energie über alle Frequenzen dar und die gelbe Kurve repräsentiert eine angenäherte Energieverteilung. Das Diagramm in Abbildung 46 zeigt ein typisches Messergebnis auf normalem Boden ohne besondere Vorkommnisse. Es sind keine deutlich abgegrenzten Maximalwerte erkennbar. Der Mittelwert liegt typischerweise sehr hoch. Der rote Punkt im Diagramm zeigt, dass keine Fundobjekte zu erwarten sind.

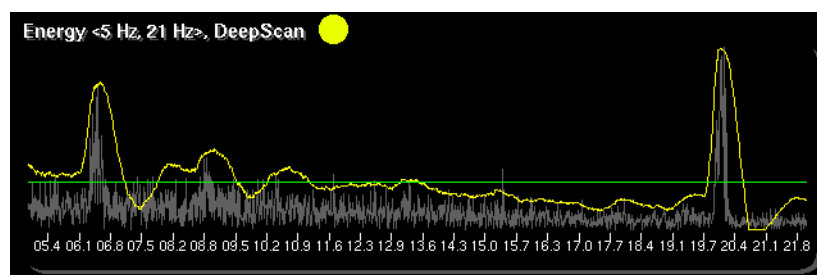


Abbildung 47: Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 2)

In Abbildung 47 dagegen sind zwei deutliche Maximalwerte erkennbar. Der erste liegt bei ca. 6,5 Hz und der zweite bei ca. 20 Hz. Der Mittelwert liegt bereits deutlich niedriger als im ersten Beispiel. Es ist jedoch nicht typisch, dass zwei weit entfernte Extremwerte innerhalb einer Messung auftreten. Es könnte sich also durchaus um einen seismischen Störeinfluss handeln. Der grün-gelbe Punkt im Diagramm zeigt, dass es nicht unmöglich erscheint, Fundobjekte zu

erwarten.

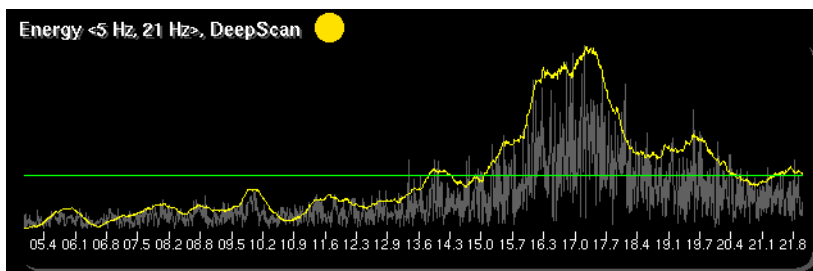


Abbildung 48: Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 3)

Das dritte Beispiel wird in Abbildung 48 gezeigt. Dort liegen mehrere hohe Messwerte sehr dicht beieinander. Der Mittelwert liegt jedoch noch relativ weit oben, so dass weitere Messungen in der unmittelbaren Umgebung des aktuellen Messpunkts notwendig sind, um das Messergebnis zu konkretisieren. Der gelbe Punkt im Diagramm zeigt, dass wahrscheinlich keine Fundobjekte zu erwarten sind.

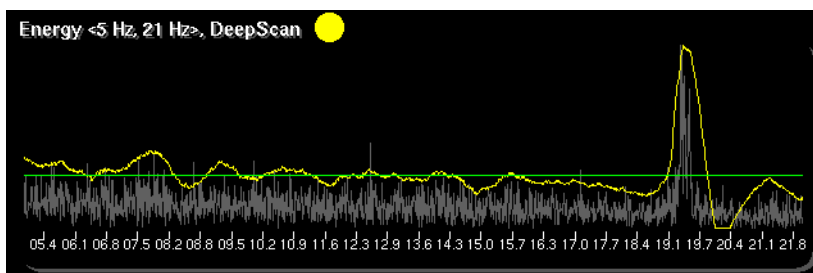


Abbildung 49: Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 4)

In der Abbildung 49 ist der Maximalwert schon wesentlich größer und die Streuung hoher Nebenwerte geringer. Eine mögliche unterirdische Struktur ist nicht ganz auszuschließen. Allerdings könnte der Mittelwert für genauere Aussagen noch wesentlich tiefer liegen.

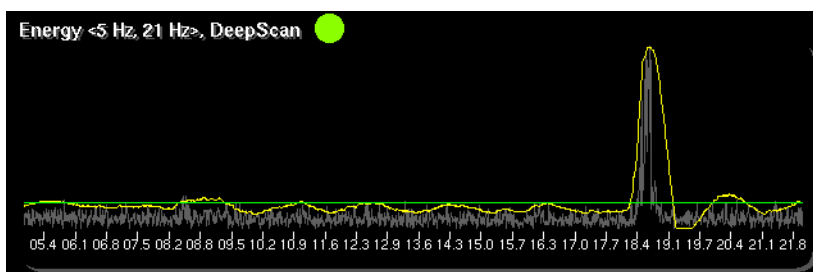


Abbildung 50: Frequenz-Energie-Diagramm (Beispiel 5)

Das letzte Beispiel aus Abbildung 50 zeigt ein sehr gutes Messergebnis. Hoher Maximalwert mit sehr geringer Streuung und niedrigem Mittelwert. Der grüne Punkt im Diagramm zeigt,

dass es wahrscheinlich ist, Fundobjekte zu erwarten.

Zusammenfassend können nochmals folgende Aspekte genannt werden, die auf mögliche unterirdische Hohlräume schliessen lassen:

- **Maximalwert:** Im Diagramm ist ein einzelner Maximalwert mit großem Ausschlag erkennbar, der über wenig Streuung verfügt. Der Maximalwert muss auch in der angenäherten Energieverteilung (gelbe Linie) erkennbar sein.
- **Mittelwert:** Der Mittelwert über alle Messdaten muss möglichst tief liegen.

Je mehr Messdaten zur Auswertung vorhanden sind, desto besser lassen sich Rückschlüsse über verborgene Fundobjekte ziehen. Wenn eine Messung zwiespältige Ergebnisse liefert, so wiederholen Sie die Messung in verschiedenen Abständen, um eventuelle seismische Störeinflüsse auszuschließen.

*Je größer der Maximalwert und je kleiner der Mittelwert ist, umso wahrscheinlicher ist das Vorhandensein von Fundobjekten.*

## 9.2 Grafische 3D-Darstellungen

Die dreidimensionalen Darstellungsformen sind im Gegensatz zu den Frequenz-Energie-Diagrammen nur über die Funktion *Scan Mode* der Betriebsarten *Fast Scan Mode* und *Deep Scan Mode* erzeugbar. Nach der Aufzeichnung aller Messpunkte eines Messfelds und dem Übertragen der Messdaten auf einen Computer, werden Darstellungen wie in Abbildung 51 und 52 angezeigt.

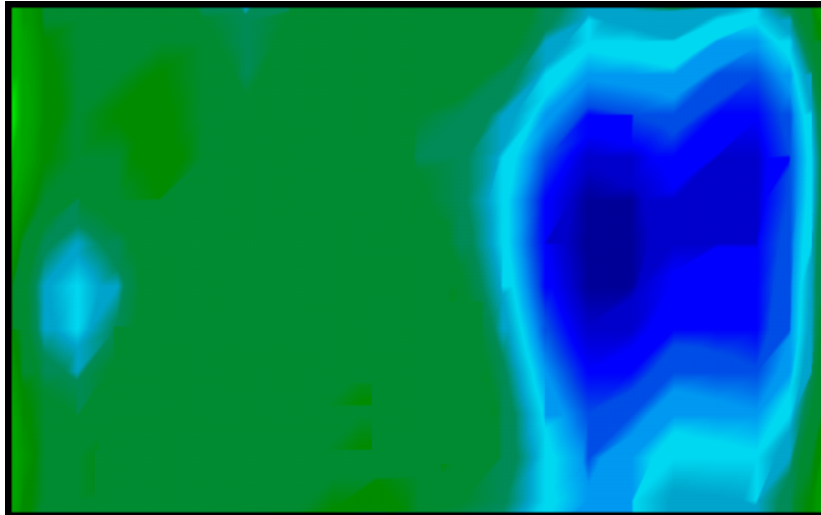


Abbildung 51: Grafische 3D-Darstellung

Diese Grafiken repräsentieren die Verteilung der Maximalenergie in jedem einzelnen Messpunkt eines Messfelds. Somit können Sie auf einen Blick sehen, an welcher Stelle des gemessenen Feldes potentielle Strukturveränderungen vorhanden sind, die unter Umständen auf einen Hohlraum hindeuten können. Zur Kennzeichnung möglicher Hohlräume wird die Farbe blau verwendet.

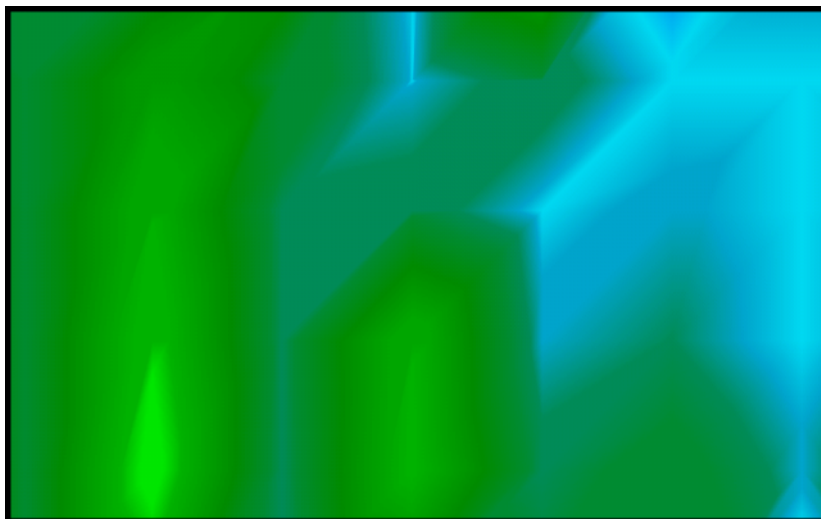


Abbildung 52: Grafische 3D-Darstellung

In der Abbildung 51 ist also auf der rechten Seite eine deutliche Anomalie zu erkennen, wogegen in Abbildung 52 keine besonderen Einschlüsse vorhanden sind. Über die zahlreichen Funktionen



der Visualizer 3D Software können die Grafiken noch hinreichend bearbeitet werden. So ist es z.B. auch möglich, die Ausdehnungen des Hohlraums zu ermitteln. Ausführliche Beschreibungen zum Funktionsumfang des Visualizer 3D finden Sie im separaten Software-Handbuch.

Wenn Sie das Fadenkreuz mit den Pfeiltasten Ihrer Computertastatur auf einen speziellen Messpunkt innerhalb der 3D-Darstellung verschieben und anschließend die Eingabetaste drücken, erhalten Sie wieder das Frequenz-Energie-Diagramm des Messpunkts angezeigt. Ein solches Diagramm ist in Abbildung 53 dargestellt.

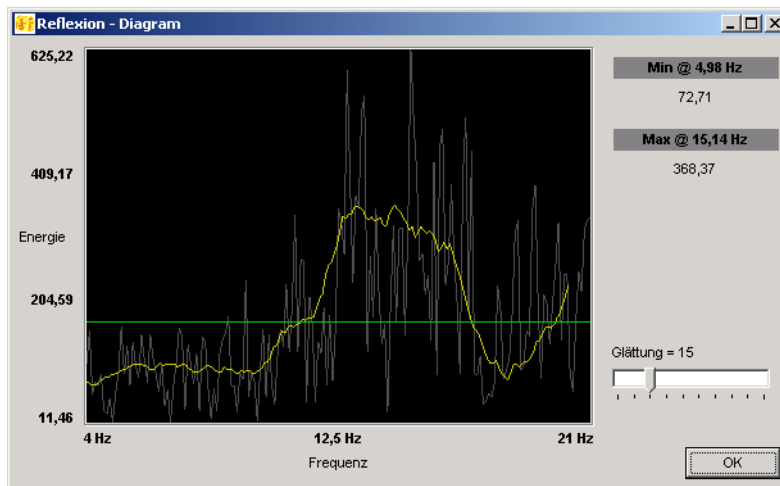


Abbildung 53: Frequenz-Energie-Diagramm

Sie haben somit für jeden einzelnen Messpunkt die Möglichkeit, alle verfügbaren Messdaten genau zu analysieren.

## 10 Wartung und Pflege

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Ihr Gerät und dessen Zubehör pflegen, damit es lange einsatzbereit bleibt und gute Messergebnisse liefert.

Die folgende Liste zeigt Ihnen, was Sie unbedingt vermeiden sollten:

- eindringendes Wasser
- starke Schmutz- und Staubablagerungen
- harte Stöße
- starke magnetische Felder
- hohe und langandauernde Hitzeeinwirkung

Wenn Sie Ihr Gerät säubern möchten, verwenden Sie einen trockenen Lappen aus weichem Material. Um Schäden zu vermeiden, sollten Sie das Gerät und dessen Zubehör immer in den entsprechenden Tragekoffern transportieren.

Achten Sie beim Betrieb Ihres Geräts stets auf die Verwendung voller Akkus und Batterien. Laden Sie die Batterien nach der Nutzung bitte wieder vollständig auf! Dieses Vorgehen garantiert eine lange Haltbarkeit der verwendeten Akkus. Bei einer längeren Lagerung der Batterien, sollten diese hin und wieder aufgeladen werden.

*Zum Laden der externen und internen Akkus dürfen nur die mitgelieferten Ladegeräte verwendet werden.*

## 11 Fehlermeldungen

Im Folgenden werden die möglichen Fehlermeldungen aufgezeigt, die während des Betriebs mit dem Gerät auftreten können.

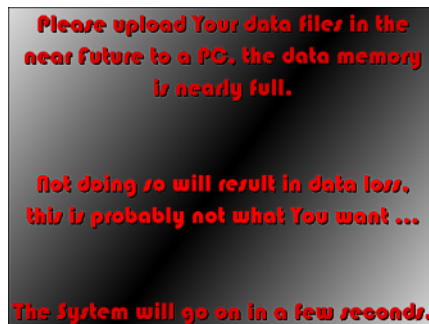


Abbildung 54: Nur noch wenig Speicherplatz verfügbar

Da in der Betriebsart *Ground Scan* jede Aufnahme gespeichert wird, nimmt der verfügbare Speicherplatz natürlich kontinuierlich ab. Sobald der freie Speicherplatz weniger als 20% beträgt, erscheint die Meldung aus Abbildung 54.

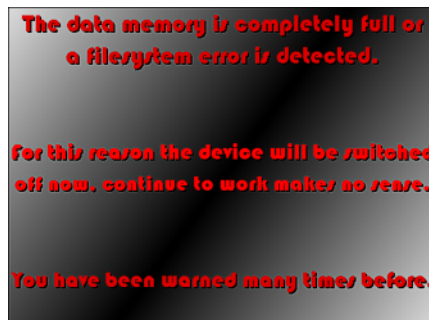


Abbildung 55: Kein weiterer Speicherplatz verfügbar

Wenn kein freier Speicherplatz mehr verfügbar ist, wird das durch die in Abbildung 55 dargestellte Meldung angezeigt. Sie können Ihren Speicherplatz frei machen, indem Sie die Daten mittels Software auf einen Computer übertragen.

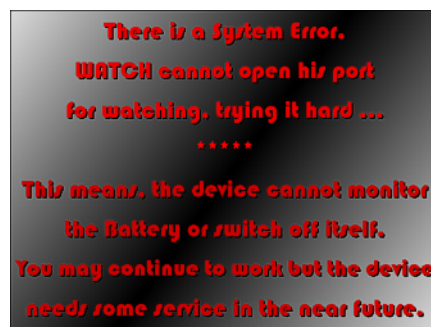


Abbildung 56: Interner Hardwarefehler

Wenn die Meldung aus Abbildung 56 erscheint, kann die Betriebsspannung nicht mehr überwacht werden. Daraus folgt, dass auch keine Warnung bezüglich eines niedrigen Batteriestands ausgegeben werden kann. Auch das automatische Ausschalten des Geräts ist dadurch beeinträchtigt. Es ist ratsam, das Gerät beim Hersteller überprüfen zu lassen, um weitere Schäden zu vermeiden. Ihr Händler hilft Ihnen in diesem Fall gern weiter.



Abbildung 57: Batterie muss geladen werden

Die Meldung aus Abbildung 57 erscheint, wenn schon lange mit der Batterie gearbeitet wurde und nicht mehr genug Spannung zur Verfügung steht. Sie sollten das Gerät ausschalten und die Batterie schnellstmöglich aufladen. Wenn Sie dennoch weiterarbeiten, kann dies zu eventuellem Datenverlust führen.

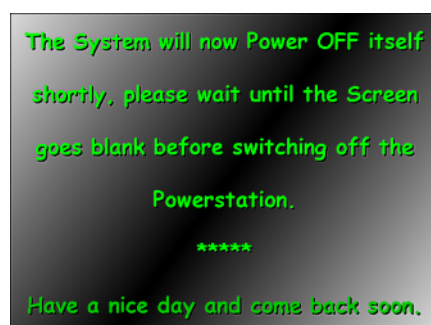


Abbildung 58: System wird heruntergefahren

Da das Gerät ein integriertes PC-Modul besitzt, müssen Sie das Gerät, wie einen herkömmlichen Computer auch, ordnungsgemäß herunterfahren. Dazu verwenden Sie die Option *Exit* aus dem Hauptmenü. Die daraufhin folgende Meldung aus Abbildung 58 weist Sie nochmals darauf hin, zu warten bis sich das Gerät von selbst ausgeschaltet hat.

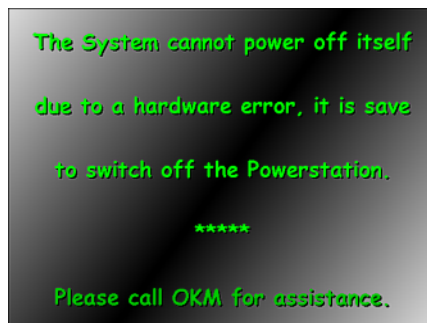


Abbildung 59: System kann nicht heruntergefahren werden

Wenn sich das Gerät nicht selbst ausschalten kann, erscheint die Meldung aus Abbildung 59. In diesem Fall können Sie einfach die Stromversorgung zum Gerät trennen und es auf diese Weise ausschalten.

## Index

- Anschluss für Schwingungsaufnehmer, 14
- Anschluss für Stromversorgung, 14
- Bedienpanel, 15, 16
- Betriebs-LED, 13, 16
- Betriebsart aktivieren, 13
- Betriebsarten, 19
- Bluetooth-LED, 13
- Check Mode, 39, 45
- Deep Scan Mode, 39, 45, 48
- Ein- und Ausschalter, 16
- Einschalter, 13
- Externe Stromversorgung, 14
- Fast Scan Mode, 45, 48
- Fortschrittsanzeige, 20, 41
- Fortschrittsbalken, 21
- Frequenz-Energie-Diagramm, 17, 20, 22, 39, 40
- Gespeicherte Anzahl von Messbahn, 21
- Gespeicherte Messpunkte der aktuellen Messbahn, 21
- Hauptmenü, 13, 19
- Kontrolleinheit, 12–14, 17, 20, 22, 24, 38, 39, 41, 42, 45
- Ladebuchse, 16
- Messpunkte je Messbahn, 21
- Nächste Betriebsart, 13
- Scan Mode, 40, 45, 48
- Schwingungsaufnehmer, 12, 14, 15, 17, 18, 38, 39, 41, 42
- Schwingungsaufnehmers, 20, 22
  - seismische Einflüsse, 21
  - seismische Störeinflüsse, 23
  - seismische Storeinflüsse, 47
- Sendemodul, 12, 13, 15–18, 21, 23, 24, 38, 40
- Sendemoduls, 15, 16, 38
- Sicherung, 16
- Signalanzeige, 20, 22
- Software, 27, 42, 49
- Start, 13, 23, 41
- Statistik, 20
- Stromversorgung, 13, 24, 38
- Tastenbelegung, 20
- Tragegriffe, 15
- USB-Anschluss, 14
- USB-Kabel, 42
- USB-Treiber, 26, 28, 29, 31–35, 37
- USB-Verbindungskabel, 26
- Verbleibende Messzeit für aktuellen Messpunkt, 21
- Visualizer 3D, 42, 49
- Vorherige Betriebsart, 13
- Windows Vista, 26, 32, 34, 35
- Windows XP, 26, 29, 32