



1. Willicher Praxistage Geothermie,

24.09.2015

## **Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Anlagen zur Gewinnung oberflächennaher Erdwärme – Entwurf des neuen Merkblatts des LANUV**

Dr. Michael Eisele

Fachbereich 52 / Grundwasser, Wasserversorgung,  
Trinkwasser, Lagerstättenabbau  
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz  
(LANUV NRW), Düsseldorf



## **Inhalt des Vortrags**

- **Veranlassung / Zielsetzung**
- **Fachliche / rechtliche Grundlagen**
- **Erstellung des neuen LANUV-Merkblatts**
- **Inhalte des neu erstellten Merkblatts**
- **Schlussfolgerungen / Ausblick**



## Veranlassung

**LUA-Merkblatt 48, „Wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme“ , Stand 2004**

**→ Überarbeitungs- und Aktualisierungsbedarf !**

*aufgrund*

- neuer Erkenntnisse zu Materialien, Schadensfällen und Ursachen; neue Techniken
- Weiterentwicklung der hydrogeologischen Standortinformationen für Behörden u. Planer
- Änderungen rechtliche Grundlagen
- Konkretisierungsbedarf aus Sicht der zuständigen Wasserbehörden
- Harmonisierung der Anforderungen in NRW sowie in den verschiedenen Bundesländern



## Zielsetzung

### **Neues Merkblatt „Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher Erdwärme“**

(Veröffentlichung als LANUV-Arbeitsblatt)

#### **Gegenstand**

- Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren & weitere flachgründige Techniken, Grundwasser-Wärmepumpen, Wärmeeinleitung

#### **Adressaten**

- Zuständige (Wasser-)Behörden, Antragsteller, Planer

#### **Zielsetzung**

- Informationsgrundlage und Entscheidungshilfe für Behörden
- Planungshilfe für Antragsteller und Bohrfirmen
- Vermeidung von Grundwasser- und Trinkwasserbelastungen
- Harmonisierung der wasserwirtschaftlichen Vorgaben in NRW



# Fachliche Grundlagen: Auswirkungen geothermischer Vorhaben

## Festgestellte Auswirkungen auf das Grundwasser

- **Geohydraulische Auswirkungen:** Verbindungen zwischen Grundwasserstockwerken, Anhebung/Absenkung des Grundwasserspiegels, Artesischer Austritt,
- **Hydrochemische Auswirkungen** auf/durch Grundwasser: Stoffeinträge, Mischung/Ausfällung, Lösung/Mobilisierung
- **Thermische Auswirkungen:** a) Erwärmung des Grundwassers im Regelbetrieb, b) bei nicht bedarfsgerechter Auslegung der Anlage
- **Biologische Auswirkungen** auf/durch das Grundwasser: Fouling, Scaling, Ausfällung, Verkeimung

### Grundlage:

Fachbericht der Bund/Länderarbeitsgruppe der Staatlichen Geologischen Dienste (BLA-GEO): „Fachbericht zu bisher bekannten Auswirkungen geothermischer Vorhaben in den Bundesländern“. BLA-GEO, Wiesbaden, 02/2011.

## Auswirkungen auf den Untergrund

- Hebungen infolge Quellvorgängen, Mineralumbildung; Vereisung
- Setzungen / Einbruch infolge Suffosion / Verbruch,

## Auswirkungen auf die Umwelt

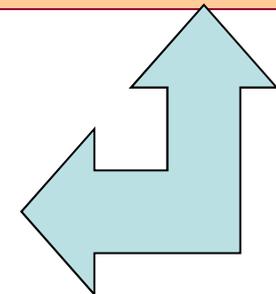
- Verschmutzungen von Oberflächengewässern
- Auswirkungen auf Grundstücke/Gebäude und infrastrukturelle Einrichtungen
- Ausgasung aus gasführendem Gestein

## Auswirkungen auf die Anlagentechnik

- Gasdiffusion in PE-Sonde, Verockerung bei Schluckbrunnen, Vereisung, etc.

### Viele Wechselwirkungen:

Auswirkungen auf das Grundwasser und die Umwelt stehen in fast allen Fällen in Zusammenhang mit Störungen des Bau-/Anlagenbetriebes.



# Fachliche Grundlagen: Auswirkungen geothermischer Vorhaben

## Festgestellte Auswirkungen auf das Grundwasser

- **Geohydraulische Auswirkungen:** Verbindung von Grundwasserstockwerken, Anhebung/Absenkung des Grundwassers, Artesischer Austritt,
- **Hydrochemische Auswirkungen** auf/durch das Grundwasser: Stoffeinträge, Mischung/Ausfällung, Lösung/Mobilisierung,
- **Thermische Auswirkungen:** a) Erwärmung/Abkühlung bei Regelbetrieb, b) bei nicht bedarfsgerechter Auslegung der Anlage
- **Biologische Auswirkungen** auf/durch das Grundwasser: Fouling, Scaling, Ausfällung, Verkeimung

## Auswirkungen auf den Untergrund

- Hebungen infolge Quellvorgängen, Mineralumbildung; Vereisung
- Setzungen / Einbruch infolge Suffosion / Verbruch,

## Auswirkungen auf die Umwelt

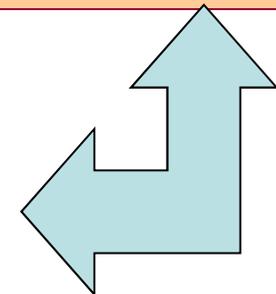
- Verschmutzungen von Oberflächengewässern
- Auswirkungen auf Grundstücke/Gebäude und infrastrukturelle Einrichtungen
- Ausgasung aus gasführendem Gestein

## Auswirkungen auf die Anlagentechnik

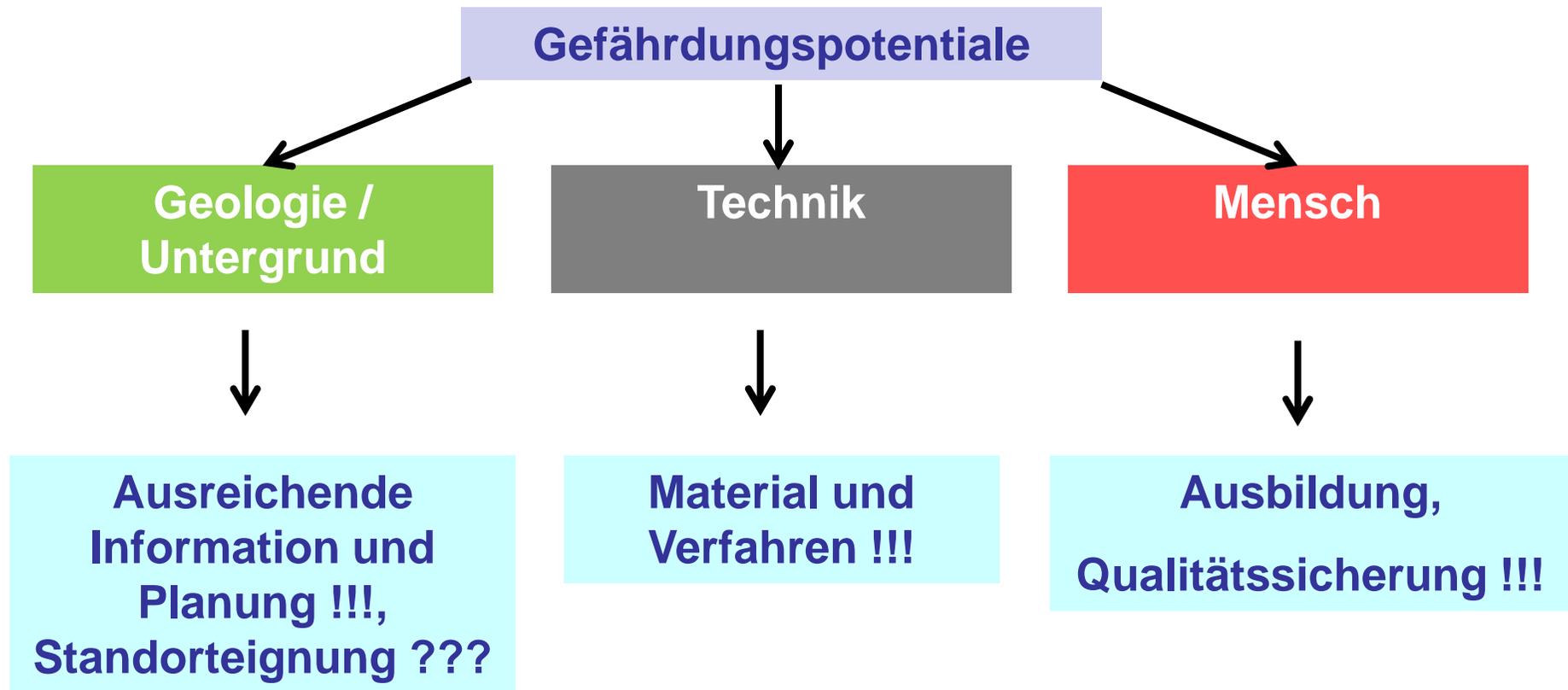
- Gasdiffusion in PE-Sonde, Verockerung bei Schluckbrunnen, Vereisung, etc.

### Viele Wechselwirkungen:

Auswirkungen auf das Grundwasser und die Umwelt stehen in fast allen Fällen in Zusammenhang mit Störungen des Bau-/Anlagenbetriebes.



## Fachliche Grundlagen: Auswirkungen geothermischer Vorhaben



## **(Wasser)rechtliche Grundlagen**

### **Rechtsgrundlagen: WHG und LWG**

#### **Maßgebliche Bestimmungen:**

- **Anzeige / Zulassung von Anlagen: §§ 9 und 49 WHG sowie § 44 LWG**
  - In der Regel ist für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden und Grundwasser-Wärmepumpen eine Erlaubnis erforderlich
  - für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmekollektoren oder anderen flachgründigen Anlagen ist in der Regel eine Anzeige oder eine Erlaubnis erforderlich
- **Anlagensicherheit: §§ 5, 62 und 63 WHG**
- **Schutzgebiete: §§ 52, 53 WHG**

**Weitere Rechtsgrundlagen: Bodenschutzrecht, Bergrecht, Lagerstättengesetz, Schutzgebietsverordnungen**

## Erstellung des neuen LANUV-Merkblatts

### Arbeitsgruppe zur Überarbeitung des Merkblatts → Sog. „Behörden-AK“

**Beteiligte:** Vertreter der unteren und oberen Wasserbehörden, Geologischer Dienst, Bergbehörde (Abt.6 BR Arnsberg), Energieagentur NRW, Vertreter Wasserversorger, Vertreter Naturschutz; LANUV (+FB 37/Klimaschutz)

**Leitung:** LANUV (FB 52/Grundwasserschutz)

### Arbeitskreis der Energieagentur

**Beteiligte:** Vertreter von Bohrunternehmen, Planungsbüros, Materialherstellern, Universitäten, Verbandsvertreter (Bundesverband Wärmepumpe, AK Geothermie DGG/DGGT), Energieagentur NRW

**Leitung:** Energieagentur NRW

## Erstellung des neuen LANUV-Merkblatts

### Vorgehensweise / Meilensteine:

**Seit April 2013:** regelmäßige Fachgespräche zu Schwerpunktthemen

- Sammeln Änderungs-/Ergänzungsbedarf, Diskussion Änderungsinhalte, allg. Informationsaustausch (bisheriger Vollzug, technische Fragen)

### 2014:

- Erstellung und Abstimmung des Merkblatttextes (Teil Erdwärmesonden)
- Erstellung Musterantrag, Musterbescheid für Erdwärmesonden

### 2014 und 2015:

- Erstellung und Abstimmung des Merkblatttextes (Teile Kollektoren, Grundwasserwärmepumpen, Wärmeeinleitung)

### 2015:

- Abstimmung des Merkblatttextes mit MKULNV
- Veröffentlichung als LANUV-Arbeitsblatt



# Erstellung des neuen LANUV-Merkblatts

## Diskussions- und Abstimmungsprozess



## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen für Erdwärmesonden:

#### Generelle Standortinformationen

- Informationen zu Untergrundverhältnissen (Geologie, Hydrogeologie, Potentielle Entzugsleistung usw.) müssen vorab beschafft werden und mit dem Erlaubnis Antrag vorgelegt werden

#### Bohrtiefe

- Wird standortspezifisch festgelegt
- Durchteufen von Grundwasserstockwerkstrennenden Schichten nur im Ausnahmefall (mit zusätzlichen Nebenbestimmungen, Nachweis vollständig vorhandener Verfüllung)



## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen für Erdwärmesonden:

#### Gefährdungspotentiale des Untergrunds

- Gebiete mit tages- und oberflächennahen Altbergbau, aktuellem Berg- bzw. Tagebau sowie Altablagerungen oder Altstandorte
- Gebiete mit geologische Risiken (bspw. Gasvorkommen im Untergrund, Druckunterschiede, artesisch gespannte Grundwasserleiter, aggressive Grundwässer, Karstgestein, quellfähige Gesteine)
- Generelle Prüfung der Gefährdungspotentiale des Untergrunds durch die Genehmigungsbehörde
- Ggf. Beteiligung des GD oder der BR Arnsberg (Bergbehörde) erforderlich
- Gefährdungspotentiale des Untergrunds führen ggf. zu Bohrtiefenbegrenzungen, zusätzlichen Nebenbestimmungen oder sind Ausschlusskriterien

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen für Erdwärmesonden:

#### Festgesetzte Trinkwasser- und Heilquellenschutzzonen sowie Einzugsbereiche von schützenswerten Trink-/Heilquellenwasservorkommen:

- **In Zonen I + II sowie III/IIIA** (+unmittelbarer Nahbereich von WVA, MQ, HQ ohne Schutzgebiet) i.d.R nicht vertretbar
  - > in Zonen I+II: **generell unzulässig**
  - > in Zone III/IIIA: **i.d.R. unzulässig**

**Ausnahmen in III/IIIA nur noch nach dem „Risikoausschlussprinzip“**, gekoppelt an (Mindest-) Vorgaben, ggf. sind zusätzliche Auflagen möglich:

- Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen
- Kein Durchteufen von Grundwasserstockwerkstrennenden Schichten, keine Georisiken
- ggf. Überwachung bei Errichtung (unabhängiger Hydrogeologe vor Ort)

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen für Erdwärmesonden:

#### Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete:

##### ▪ Weitere Zonen (Zonen IIIB):

- Regelungen der Schutzgebiets-VO stets zu beachten
- Verbot oder ggf. Bohrtiefenbegrenzung möglich (standortabhängig!)
- Ggf. Beschränkungen z.B. bei hohem Siedlungsanteil, sensibler Grundwasserüberdeckung, etc.
- Weitere Nebenbestimmungen möglich (Verzicht auf wassergefährdende Stoffe; Materialien; Sicherheitseinrichtungen)

#### Weitere Einzugsgebiete von Anlagen zur Gewinnung von Trink-, Heil- und Mineralwasser außerhalb festgesetzter Trinkwasserschutzzonen

- Prüfung durch zuständige Wasserbehörde ob Anlagen beeinflusst werden können
- Es gelten dann die für die Weiteren Zonen genannten Anforderungen



## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Anlagenplanung :

##### ▪ Bemessung:

- Grundlagen der Bemessung (Wärmebedarf, Heizleistung, erforderliche Sondenlänge) müssen mit Antrag vorlegt werden
- Bei Anlagen > 30 kW muss die korrekte Anlagendimensionierung durch Berechnung (z. B. EED) nachgewiesen werden (Grenzen der Temperaturveränderung im Untergrund entspr. VDI 4640)

##### ▪ Zulässiger Temperaturbereich

- Schäden an frost-/tauwechsel-empfindlichen Verpressmaterialien, der Bohrlochwand oder im Kontaktgestein müssen ausgeschlossen sein: Temperaturuntergrenze des Wärmeträgermediums im Spitzenlastfall  $-3^{\circ}\text{C}$  im Sondenvorlauf (entsprechend Schweizer SIA-Norm)
- Kontrolle im Betrieb durch Temperaturwächter
- Ausnahmeregelung möglich bei Nachweis, dass keine Schäden auftreten können

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Anlagenplanung :

##### ▪ Mindestabstände

- Mindestabstand zwischen Sonden (6m) und zu Nachbargrundstücken (3m)
- Zwischen verschiedenen Anlagen werden Abstände von mindestens 10 m oder mehr empfohlen (bei Sonden > 50 m, in Schutzgebieten, Anlagen zur Kühlung, Wärmespeicherung)
- Es muss die Beeinflussung anderer Nutzungen geprüft werden
- Behörde kann ggf. höhere Abstände zwischen verschiedenen Anlagen fordern (bspw. in Schutzgebieten, bei Gefahr der Summierung von Temperatureffekten)
- Bei großen Anlagen > 30 kW werden die notwendigen Abstände auf Basis standortspezifischer Berechnungen (s.o.) ermittelt

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Bohrung / Einbau der Sonden

- **Qualifikation der ausführenden Unternehmen**
  - Zertifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt W120, zukünftig DVGW-Arbeitsblatt W120-2 oder gleichwertig
  - Personalanforderungen nach DVGW-Arbeitsblatt W120-2
  - Spezifizierung der Qualifikationsanforderungen an das Fachpersonal auf der Baustelle (Bohreräteführer)
- **Bohrarbeiten**
  - An Geologie angepasstes Bohrverfahren und Bohrgerät (DVGW-Regelwerk, DIN 18301, DIN 18302)
  - Bohrlochdurchmesser in Abhängigkeit des anstehenden Gesteins: zu beachten Mindestgröße für Ringraum ca. 30 mm
  - Dokumentation der Bohrung: Schichtenverzeichnis gemäß EN ISO 14688-1, EN ISO 14688-2 und EN ISO 14689-1 (muss Behörde vorgelegt werden)

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Bohrung / Einbau der Sonden

##### ▪ Erdwärmesonden: Material / Verarbeitung

- Mindestens PE 100, SDR 11, bei Verwendung wassergefährdender Stoffe HD-Werkstoffe (bspw. PE 100-RC)
- Nachweis der Eignung der Sonde durch Werkszeugnis nach DIN / EN 10204 2.2, zusätzlich externe Zertifizierung
- werkseitig geschweißter Sondenfuß (Ausnahme bei Techniken mit großen Sondendurchmesser)
- Druckprüfung des Sondenfußes mit Anschlüssen an die Sondenrohre

##### ▪ Sondeneinbau

- Einbringen von der Sonde von Haspel
- Mindestgröße für Ringraum ist zu beachten
- Druck- und Durchflussprüfung ist durchzuführen

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Bohrung / Einbau der Sonden

##### ▪ Verpressmaterial

- Druckfestigkeit nach Aushärtung  $1 \text{ N} / \text{m}^2$ ,  $kF < 10^{-9} \text{ m/s}$ , Wärmeleitfähigkeit möglichst  $> 2 \text{ W/mK}$

##### ▪ Verpressvorgang

- Einhaltung der Kennwerte des Herstellers beim Mischungsvorgang ist zu dokumentieren
- Für die Kennwerte sind Mindestvorgaben einzuhalten (bspw. Suspensionsdichte  $> 1,3 \text{ kg/l}$ )
- Menge und Dichte des Verpressmaterials sind fortwährend zu überprüfen und zu dokumentieren
- Verpressvorgang ist zu dokumentieren (muss Behörde vorgelegt werden)

**Mögliche Auflage** (z.B. bei tieferen Bohrungen mit Durchteufung bindiger Deckschichten oder in Wasserschutzgebieten):

- Nachweis einer vollständig vorhanden Verpressung durch geophysikalische Messungen und Verwendung dotierter Verfüllstoffe

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Bohrung / Einbau der Sonden

##### ▪ Druckprüfung der Sonden nach Verpressung

- Entweder direkt nach Verpressung oder nachdem das Verpressmaterial ausgehärtet ist
- Beachtung des zulässigen Nenndrucks der Sonde
- Entspr. Regelungen in VDI 4640 Teil 2 (neue Fassung 2016)

#### Wärmeträgermedien

- Zugelassen sind nicht wassergefährdende Stoffe sowie Gemische der WGK 1
- Zusatzstoffe: WGK 1 < 5 %, WGK 2 < 1 %
- selbsttätige Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen bei Verwendung wassergefährdender Stoffe
- In Zone III/IIIa von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten keine wassergefährdenden Stoffe

## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Wasserwirtschaftliche Anforderungen bei Erdwärmesonden :

#### Betrieb

- **Sicherheitseinrichtungen / Störungen**
  - Druckwächter, Temperaturwächter
  - Bei Störungen erfolgt automatische Abschaltung
  - Störungen sind zu melden
- **Regelmäßige Wartung**

#### Außerbetriebnahme

- Bei vorübergehender Außerbetriebnahme muss die Sonde mit Wasser gefüllt werden
- Bei dauerhafter Außerbetriebnahme muss die Sonde dauerhaft abgedichtet oder rückgebaut werden (Einzelfallentscheidung)
- Maßnahmen sind mit Behörde zu koordinieren



## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen / ww. Anforderungen bei Erdwärmekollektoren :

- **Generelle Standortinformationen:**
  - Klima, Bodeneigenschaften, Flurabstand
- **Informationen über Standortrisiken**
  - Altlasten, Gefahren des Untergrunds
- **Schutzgebiete**
  - Einschränkungen von Baumaßnahmen oder der Nutzung wassergefährdender Wärmeträgermedien
- **Errichtung der Anlage**
  - Baumaßnahmen / Einbau entspr. Techn. Regelwerken
  - Materialanforderungen (z.B. PE 80 nur im Sandbett)
- **Betrieb**
  - Sicherheitseinrichtungen / Wartung analog EWS



## Inhalte des neu erstellten Merkblatts (Stand Juli 2015)

### Standortbedingungen / ww. Anforderungen bei Grundwasser-WP :

- **Generelle Standortinformationen:**
  - Informationen zu Untergrundverhältnissen, Hydrogeologie (insb. Ergiebigkeit, GW-Beschaffenheit)
- **Informationen über Standortrisiken**
  - Gefährdungspotentiale des Untergrunds (analog EWS)
- **Schutzgebiete**
  - Einschränkungen von Bohrungen
- **Errichtung der Anlage**
  - Bohrarbeiten / Brunnenausbau: Entspr. techn. Regelwerk und Qualitätsanforderungen im Brunnenbau (insb. DVGW-Regelwerk)
  - Technische Anforderung an die WP (bspw. Luftabschluss)
- **Betrieb der Anlage**
  - Sicherheitseinrichtungen / Wartung

## Schlussfolgerungen, Ausblick

- **Konkretisierung von**
  - **Zulassungskriterien und wasserwirtschaftliche Vorgaben**
  - **Im Ausnahmefall auch konkrete technische Vorgaben notwendig**
- **Technischer Fortschritt soll nicht behindert werden:**
  - **kontinuierliche Fortschreibung**
  - **Mindeststandards gelten generell / Prüfung neuer Techniken im Einzelfall**
- **Abstimmungsprozess:**
  - **Berücksichtigung der Diskussionen und Eingaben**
  - **Fortführung des Information- und Erfahrungsaustauschs**
- **Abstimmung mit MKULNV NRW**
  - **in fachlicher Hinsicht abgeschlossen,**
  - **Prüfung Rechtsgrundlagen, Abstimmung auf LWG NRW (läuft derzeit)**
- **Anforderungen für Erdwärmekollektoren, Grundwasserwärmepumpen sowie Anlagen zur Kühlung / Wärmespeicherung:**
  - **Abstimmung in AG**