



Ulrich Scheele & Thomas Klenke

Integratives Untergrundmanagement am Beispiel der
Niedersächsischen Küstenregion

: aqualon trifft Wissenschaft „Ökosystemleistung und WRRL“
Osnabrück 06. Februar 2018

Agenda

- **Untergrundnutzungen als Raumnutzungskategorie**
- **Geosystem Services: eine vernachlässigte Größe in der Ökosystemdienstleistungsdiskussion ?**
- **Internationale Beispiele im Umgang mit Untergrundnutzungen**
- **Forschungsbedarf und ein Vorschlag für ein integratives Untergrundmanagement**

Der Untergrund als Raumnutzungskategorie: aktuelle Debattenstränge

- Nutzungsansprüche an den Untergrund und zunehmende Nutzungskonflikte
 - In **Städten**: Flächenknappheit und hohe Flächenpreise; Notwendigkeit, den Raum effizienter zu nutzen; Verlagerung von Nutzungen in den Untergrund; neuer Stellenwert im Rahmen von „smart city“/low carbon city“ Konzepten
 - Im **ländlichen Raum**: Abbau von Rohstoffen, Akzeptanzprobleme im Zusammenhang mit der Energiewende; neue Energielandschaften: Verlagerung in den Untergrund: Erdverkabelung, Fracking, Power to x Lösungen, Geothermie, etc.
 - **Klimaanpassung**: multifunktionale Flächennutzung; Nutzung unterirdischer Infrastruktur als Wasserspeicher
- Kosten- Nutzen –Analysen und Vergleiche zwischen ober- und unterirdischen Nutzungsformen
- Geosystem services als Teil der Ökosystemdienstleistungen
- Kosten und Nutzen des Aufbaus von Untergrund- Informationssystemen
- Unterirdische Infrastrukturen und Anforderungen an das Asset Management
- Urban Mining

Verborgene Schätze

Unterirdische Infrastruktursysteme:

Abwasser: 575.800 Km

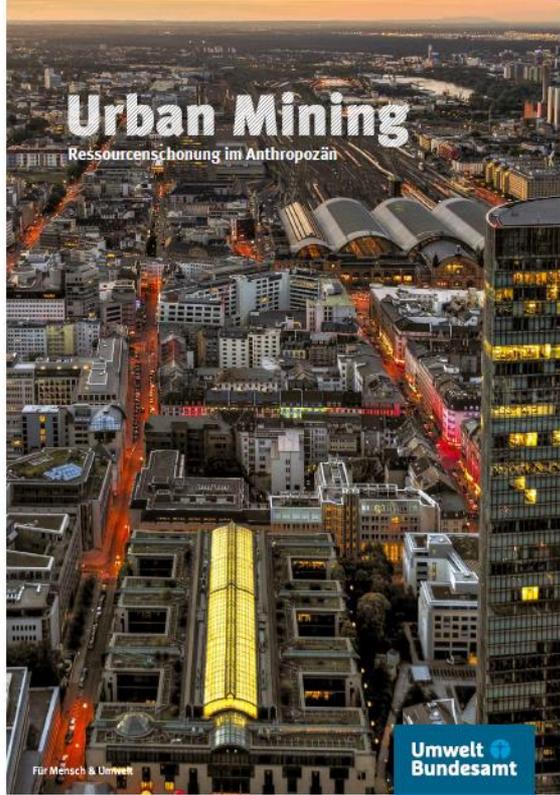
Wasser: 530.000 Km

Fernwärme: 25.200 Km

Gas: 510.000 Km

Verkehrswege: 1.600 Km

Wiederbeschaffungswert
insgesamt: 1.000 Mrd. €
(Quelle: www.ikt.de)



27/2017 | **NACHHALTIG**wirtschaften

Der städtische Untergrund als Rohstoffmine?

Potential an Sekundärressourcen in der erdverlegten Infrastruktur | U. Kral
A. Allesch
H. Rechberger

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

27/2017

bm  Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



Arbeitsgruppe für
regionale Struktur- und
Umweltforschung GmbH

www.urban-mining-verein.de



URBAN MINING®
URBAN MINING e.V.



HOME VEREIN GREMIEN MITGLIEDSCHAFT LOGIN

Geosystem services

Einige Grundlagen

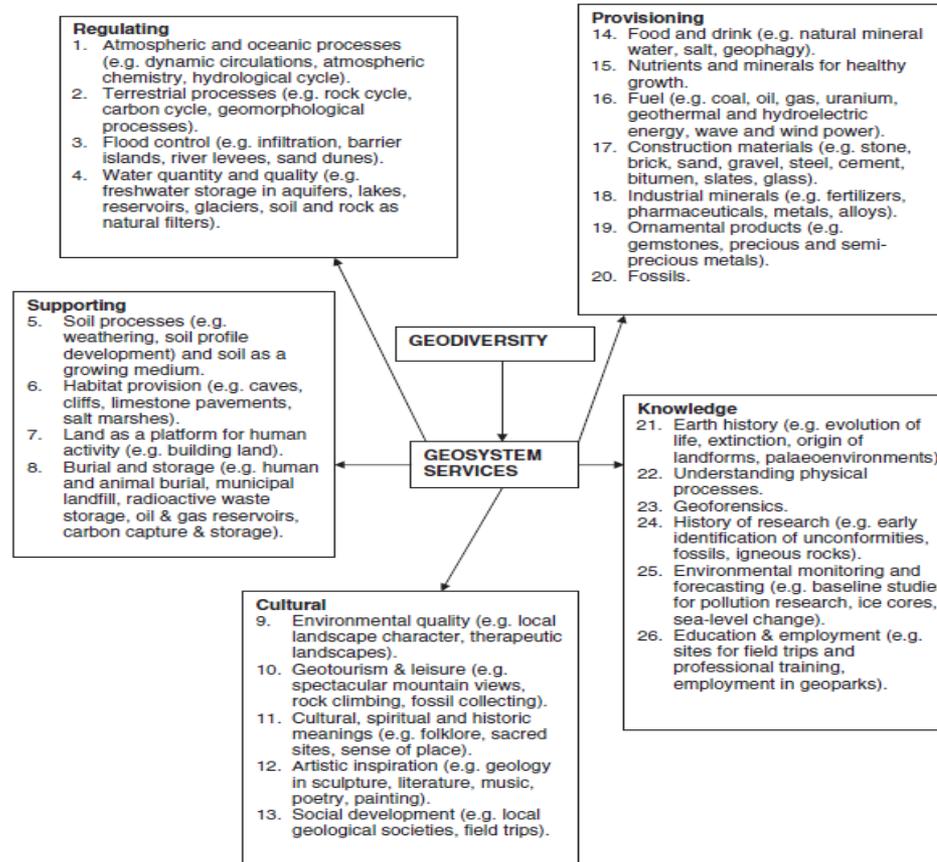
Potenzielle Untergrundnutzungen

- Grundwasserförderung
- Gas- und Ölförderungen
- Energie- und Wasserspeicher
- Wiedervernässung von Moorlandschaften
- Bauliche Strukturen: Parkraum, Einkaufszentren ...
- Infrastruktursysteme: Erdverkabelung, Pipelines, Wasser- und Abwassersysteme
- Gründungen von Bauvorhaben etc.
- Geothermie: oberflächennah, Tiefengeothermie
- Abbau von Rohstoffen (Sand, Kies, Torf, Klei...)
- Archäologische Grabungen
- Militärische Nutzungen
- Fracking
- CO² Speicherung

Eine erweiterte Kategorisierung von Ökosystemdienstleistungen

		Service categories		Services type	
Surface	Eco-System Services	Supporting	Provisioning	Biotic	Abiotic
			Regulating		
			Cultural		
Soil, pedosphere					
Subsurface	Geo-System Services	Supporting	Provisioning	Biotic	Abiotic
			Regulating		
			Cultural		

Kategorien von Geosystemdienstleistungen /1/



Gray 2011

„other nature“

Kategorien von Geosystem- dienstleistungen /2/

Geosystemdienstleistungen	Subkategorien
Regulierung und Wartung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponente in lebenserhaltenden Systemen ▪ Pufferung geochemischer, physikalischer Prozesse ▪ intrinsische Eigenschaften, z.B. Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ▪ unterirdischer Raum und Infrastruktur ▪ Platz für Fundamente auf / im Untergrund 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Physikalische Prozesse (Erosion / Ablagerung, Wärmespeicherung, Filtration) ▪ Bio-geochemische Prozesse (Pufferkapazität, Kohlenstoffsequestrierung) ▪ Stabilität, Tragfähigkeit, ▪ Siedlungen, Platz für öffentliche und kommerzielle Nutzung ▪ Speicherung von Energie und Materialien, z.B. Abfälle, CO₂, Öl, Gas in ▪ Kavernen, ehemalige Öl- und Gasfelder ▪ Platz für Infrastruktur und Gründungen von Fundamenten ▪ Biologischer Lebensraum (z. B. Troglo- und Stygofauna, Bakterien)
Bereitstellung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelle von natürlichen Materialien (Erdmaterialien) ▪ Quelle von (sauberem) Grundwasser 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frisches Grundwasser ▪ Brack- / Salzgrundwasser ▪ Basismetalle ▪ Eisen ▪ Edelmetalle ▪ Seltene Metalle ▪ Baumaterialien ▪ Chemische Materialien ▪ Energieressourcen ▪ geothermische Energie
Kulturelle / Information <ul style="list-style-type: none"> ▪ Archiv des historischen und geologischen Erbes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geodiversität ▪ Landschaft

In Anlehnung
an: Van Ree et.al. 2016

Geosystemdienstleistungen: „a hidden link in ecosystem management“?

- Geosystem services definiert als: *“the goods and services that contribute to human well-being specifically resulting from the subsurface”* (Van Ree and Van Beukering, 2016)
- Erste systematische Literaturanalyse durch Van Ree, van Beukering & Boekestijn 2017: Geosystemdienstleistungen werden entweder explizit nicht berücksichtigt oder spielen nur eine nachrangige Rolle
- Fehlende Berücksichtigung und unzureichende ökonomische Bewertung dieses Bestandteils der Ökosystemdienstleistungen ⇒ Implikationen für Entscheidungen mit Blick auf räumliche Planung, Umweltpolitik und das langfristige Management der Ökosysteme

Der ökonomische Wert geologischer Informationen: Stand der Diskussion

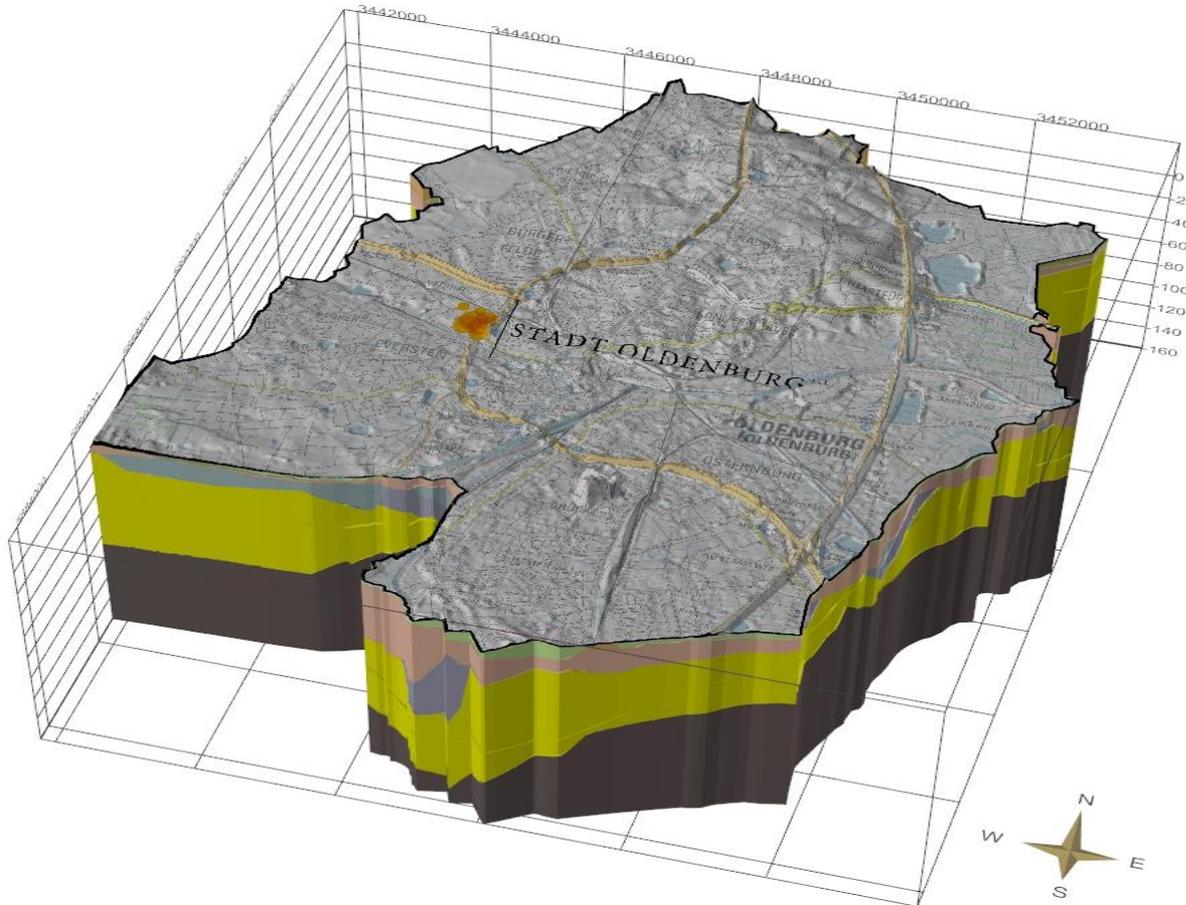


- Bedeutung von Informationen über die Nutzungen und Prozesse im Untergrund als entscheidende Voraussetzung für die Erfassung von Ökosystemdienstleistungen
- Unklarheit bezüglich Kosten- Nutzen- Relation des Aufbaus von Informationssystemen
- Hohe up front Kosten: Erfassung und Aufbereitung der Informationen
- Relative geringe Verteilungskosten; Kosten für Versorgung eines zusätzlichen Nutzers vernachlässigbar
- Erfassung der Nutzenseite als methodische Herausforderung; Informationen als öffentliches Gut; Nutzen fällt langfristig an
- Unterschiedliche Bewertungsmethoden: zum Teil aber sehr hohe Anforderungen an Umfang und Qualität der Informationen
- Bewertungen jeweils stark abhängig vom jeweiligen Entscheidungskontext; Forschungsbedarf mit Blick auf benefit transfer
- Adressatenspezifische Aufbereitung der Ergebnisse wichtig

Ein Beispiel: der Untergrund der Stadt Oldenburg

Potenziale zur Versickerung
von Niederschlägen
Verlegung von
Abwasserkanälen

Auswertung von 5.500
Bohrungen – von der
Grasnarbe bis in die
Tiefe von rund 160
Metern



Internationale Beispiele für das Management von Untergrundnutzungen

SUB-URBAN

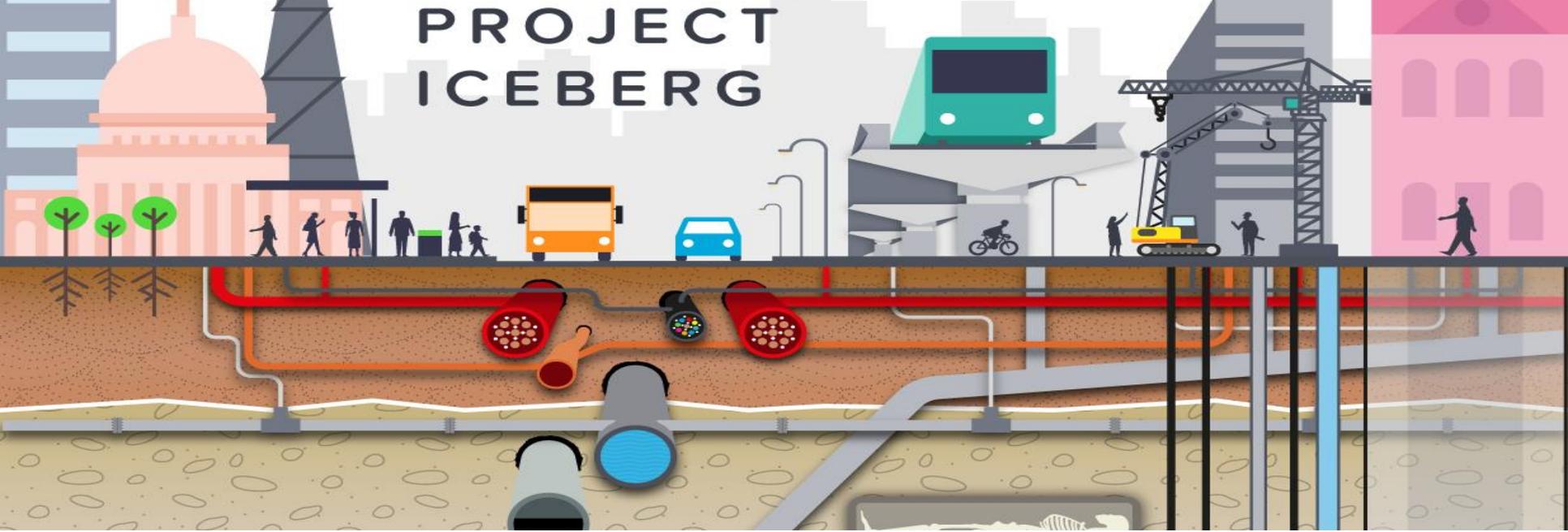
Sub-Urban is a European network of Geological Surveys, Cities and Research Partners working together to improve how we manage the ground beneath our cities.

Background image: Oslo.



<http://sub-urban.squarespace.com/new-index/>

“Increasing urbanisation throughout the world challenges the sustainable development and resilience of cities. Despite this, the importance of the ground beneath cities is under-recognised and often overlooked. The main aim of the Sub-Urban Action is to provide a long-needed contribution to greater interaction and networking, and so transform the relationship between experts who develop urban subsurface knowledge and those who can benefit most from it - urban decision makers, practitioners and the wider research community.”



PROJECT ICEBERG

<http://futurecities.catapult.org.uk/project/future-planning-project-iceberg/>

The project aims to address the serious issue of the lack of information about the ground beneath our cities and the un-coordinated way in which the subsurface space is managed. Our long-term goal is to help increase the viability of land for development and de-risk future investment through better management of subsurface data.

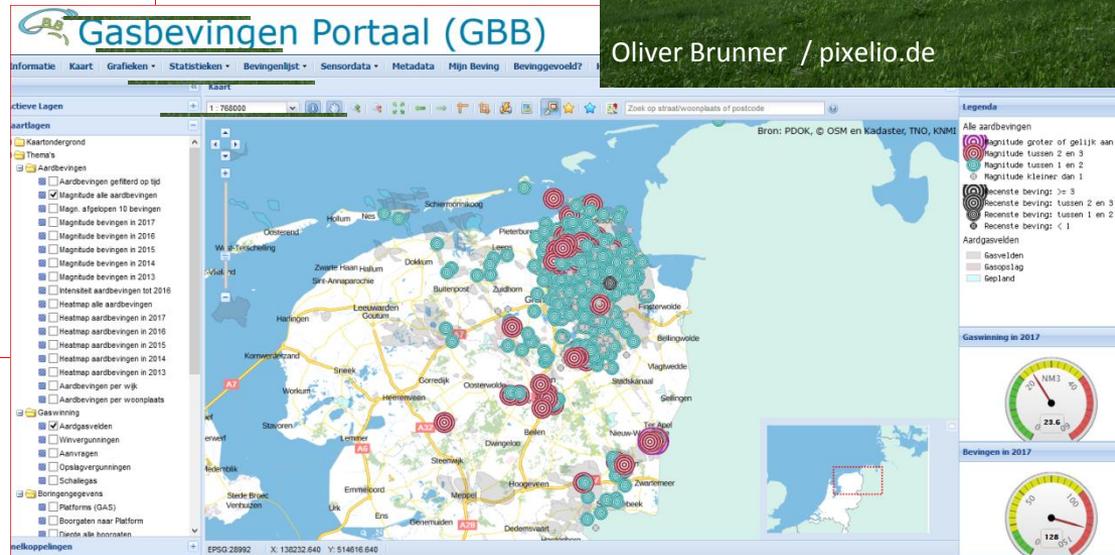
Erdgasförderung und die Folgen: Erdbeben in der Provinz Groningen

Niederlande

Niederlande soll in Region Groningen Erdgasförderung um fast die Hälfte drosseln

1. Februar 2018, 17:20 Uhr / Quelle: afp

Den Haag (AFP) Die niederländische Behörde für Bergbausicherheit hat die Regierung aufgefordert, die Erdgasförderung im EU-weit größten Gasfeld bei Groningen um fast die Hälfte zurückzufahren. Die Maßnahme sei zur Einhaltung der Sicherheitsstandards und zur Schadensbegrenzung notwendig, teilte die Behörde dem Wirtschaftsministerium am Donnerstag mit. Die Erdgasförderung wird seit Jahren für leichtere Erdbeben in der nördlichen Region verantwortlich gemacht.



Systematischer Aufbau eines Untergrundmanagementsystems: Das Beispiel Niederland



Arbeitsgruppe für
regionale Struktur- und
Umweltforschung GmbH

- **Structuurvisie Ondergrond (STRONG):** ⇒ unterirdische Raumplanung
- **Rijksvisie:** ⇒ Rolle der Regierung
- **Handreiking** ⇒ Handbuch; Leitfaden
- **Redeneerlijn** ⇒ Leitlinien für nachgeordnete Gebietskörperschaften
- **Aanvulling Redeneerlijn** met locatiespecifieke voorbeelden ⇒ Fallbeispiele für ein Untergrundmanagement



Ontwerp
Structuurvisie Ondergrond



Integratives Untergrundmanagement am Beispiel der Niedersächsischen Küstenregion

Forschungsskizze

Grundlagen für ein integriertes Untergrundmanagement

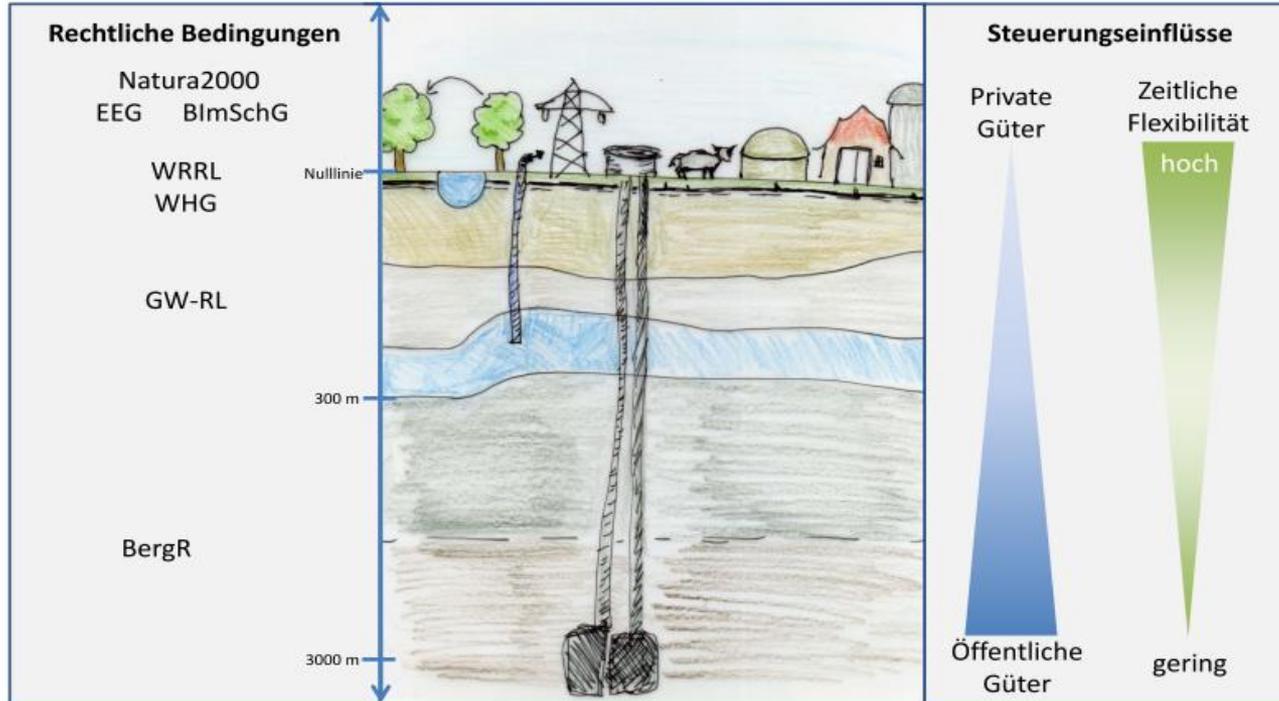
- 1) Aufbau eines Kooperationsnetzes der Partner
 - 2) Entwicklung einer Strategie und
 - 3) Entwicklung sowie Umsetzungsabsprachen von Managementinstrumenten und –maßnahmen
- Angestrebtes Initialprojekt: Zusammenführung von Partnern, um Schlüsselbausteine einer Strategie zu identifizieren
 - Fallstudie am Beispiel des niedersächsischen Küstenraums
 - Potenzielle Partner: OOWV, Amt für regionale Landesentwicklung

Ausgangslage

- Über das **vorhandene Planungsinstrumentarium** werden raumbeanspruchende Ansprüche an die Erdoberfläche kontinuierlich den zeitgemäßen Bedürfnissen und Erfordernissen angepasst
- Für die ständig zunehmenden Nutzungsoptionen des Untergrunds vor allem im oberflächennahen Untergrund **fehlen entsprechende Strategien und Instrumentarien.**
- **Komplexe Aufgabe**; Nutzungen haben mittel- oder unmittelbar Implikationen für den Untergrund und Bedingungen an der Oberfläche ⇒ Bsp. dynamische und vielschichtigen Beziehungen zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser
- **Kompetenzverteilung komplex**: oberflächennahen Nutzungen in der Regel das Ergebnis privatwirtschaftlicher Entscheidungen (z.B. Land- und Forstwirtschaft, Betreiber von Infrastruktureinrichtungen); staatliche Einflussnahme steigt mit zunehmender Nutzungstiefe
- Eine **integrative Sichtweise** auf diese Nutzungen und auf ihre Wechselwirkungen findet in der Regel nicht statt
- **Umfassendere Managementansätze** auch im internationalen Vergleich eher selten
- **Genehmigungsverfahren** konzentrieren sich in der Regel jeweils nur auf bestimmte Nutzungen
- Grundwasserentnahmen auf der Grundlage umfassender und komplexer Genehmigungsverfahren, Auswirkungen auf Ökosystemdienstleistungen spielen jedoch nur am Rande eine Rolle bzw. werden nicht explizit thematisiert

Hemmnisse bei der Entwicklung und Umsetzung neuer Managementkonzepte

- **Informationsdefizit:** nicht für alle Nutzungen liegen in ausreichendem Maße Informationen vor; erprobt werden u.a. Ansätze des *crowd sourcing*
- **Planungs- und Entscheidungskapazitäten** sind oft nicht vorhanden
- **Wert des Untergrund** geht nur unzureichend in Flächenpreise ein; Qualität dieser Untergrundkapazitäten oft nicht bekannt; Prognosen des Untergrundwertes nur schwer möglich, da es an Erfahrungen und Kenntnisse über die Nachfrageseite mangelt
- **Kooperation:** Zusammenspiel von öffentlicher und privater Planung; bislang weitgehend unkoordinierte Planungen zwischen Oberflächen- und Untergrundnutzung; mangelnde Koordination zwischen verschiedenen Untergrundnutzungen; unterschiedlicher Rechtsrahmen und räumliche Zuständigkeiten; Nutzungsrechte nach dem Prinzip: "first in time first in right"... tragen zu einem unkoordinierten Ausbau der Untergrundnutzungen bei und schränken zukünftige Flexibilitätsspielräume ein.



Vorläufige Schlussfolgerungen

Verknüpfung mit der Raumplanung

- Überlegungen zur Nutzung des Untergrundes als Teil der räumlichen Planung

Abwägung der Interessen von Funktionen

- Welche Funktionen können und sollen in der Region Platz finden? Abwägung der verschiedenen Ansprüche der einzelnen Nutzungen
- Erschließung und ggf. Bevorzugung von Nutzungen, die kombinierbar wären

Verständnis der Kosten und Nutzen

- Einsatz von ökonomischen Instrumenten wie CBA, LCA und MCDA-Methoden zur Priorisierung von Maßnahmen

Differenzierung nach ländlichen und städtischen Räumen

Effiziente Nutzung des Untergrundes

- Effiziente Raumnutzung: kombinierte/multifunktionale Nutzungen, Intensivierung gegenwärtigen Raumnutzung, Wiedernutzung

Zeitliche Dimension

- Ist die angestrebte Nutzung einmalig und unumkehrbar?

Roadmap

Analysephase

Auswertung der
Ergebnisse

Sondierungsphase

Stakeholderanalyse
Governance- Strukturen

Entwicklung eines Konzepts

Workshop-Phase

Erfassung und Priorisierung von
Ansätzen für ein integriertes
Untergrundmanagement

Sondierungsphase

Bestandsaufnahme Nutzungen
Identifizierung von Informations-
quellen



**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontakt

ARSU GmbH

Escherweg 1

26121 Oldenburg

Fon +49 441 97174- 96

Fax +49 441 97174-73

www.arsu.de



Ulrich Scheele

scheele@arsu.de



Thomas Klenke

Thomas.klenke@uni-oldenburg.de



Literatur

- Admiraal, H., & Cornaro, A. (2016b). Why underground space should be included in urban planning policy – And how this will enhance an urban underground future. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 55, 214-220.
- Bartel, S., & Janssen, G. (2016). Raumplanung im Untergrund unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes. *Natur und Recht*, 38(4), 237-246. doi: 10.1007/s10357-016-2992-0
- Bernknopf, R., & Shapiro, C. (2015). Economic Assessment of the Use Value of Geospatial Information. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3), 1142-1165
- Blom, M., Nelissen, D., Wiolders, L., & et.al. (2012). *Terra incognita: de waarde van de bodemeconomie* Delft: CE Delft.
- Commissie voor de milieueffectrapport. (2015). *Structuurvisie Ondergrond. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport rapportnummer 2907–25*. Utrecht.
- De Mulder, E. F. J., Van Ree, C. C. D. F., & Wang, K. (2015). *Underground Urban Development: An Overview*. In G. Lollino & et al. (Eds.), *Engineering Geology for Society and Territory – (Vol. Volume 5,, pp. 25-29)*: Springer International Switzerland.
- *Future Cities Catapult*. (2017). *Underground Asset Mapping in the UK, Project Iceberg: Work Package 1 – Market Research into Current State of Play and Global Case Studies*. Urban Innovation Centre. London.
- Gray, M. (2011). Other nature: geodiversity and geosystem services. *Environmental Conservation*, 38(03), 271-274
- Häggquist, E., & Söderholm, P. (2015). The economic value of geological information: Synthesis and directions for future research. *Resources Policy*, 43, 91-100
- Umweltbundesamt. (2014). *Umweltverträgliche Nutzung des Untergrundes und Ressourcenschonung. Anforderungen an eine Raumordnung unter Tage und ein modernes Bergrecht (Langfassung)*. Dessau-Roßlau.
- Van Ree, C. C. D. F., & van Beukering, P. J. H. (2016). Geosystem services: A concept in support of sustainable development of the subsurface. *Ecosystem Services*, 20, 30-36.
- van Ree, C. C. D. F., van Beukering, P. J. H., & Boekestijn, J. (2017). Geosystem services: A hidden link in ecosystem management. *Ecosystem Services*, 26, 58-69
- Vienken, T., Händel, F., Epting, J., & et.al. (2016). *Energiewende braucht Wärmewende – Chancen und Limitierungen der intensiven thermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes in urbanen Gebieten vor dem Hintergrund der aktuellen Energiedebatte in Deutschland*. *Grundwasser – Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie*, 21, 69-73