

SINBRA

Verbundvorhaben im
BMBF-Förderschwerpunkt REFINA



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



tgaag
Leipziger Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften e.V.



EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Der Forschungsverbund SINBRA

Charakterisierung der Belastungssituation und Strukturierung des SINBRA Modellstandortes Potsdam Krampnitz

Martina Freygang
BBG mbH

Workshop-BioRefine
08. Oktober 2009, Berlin



Der Forschungsverbund SINBRA - Flächenstrukturierung



GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

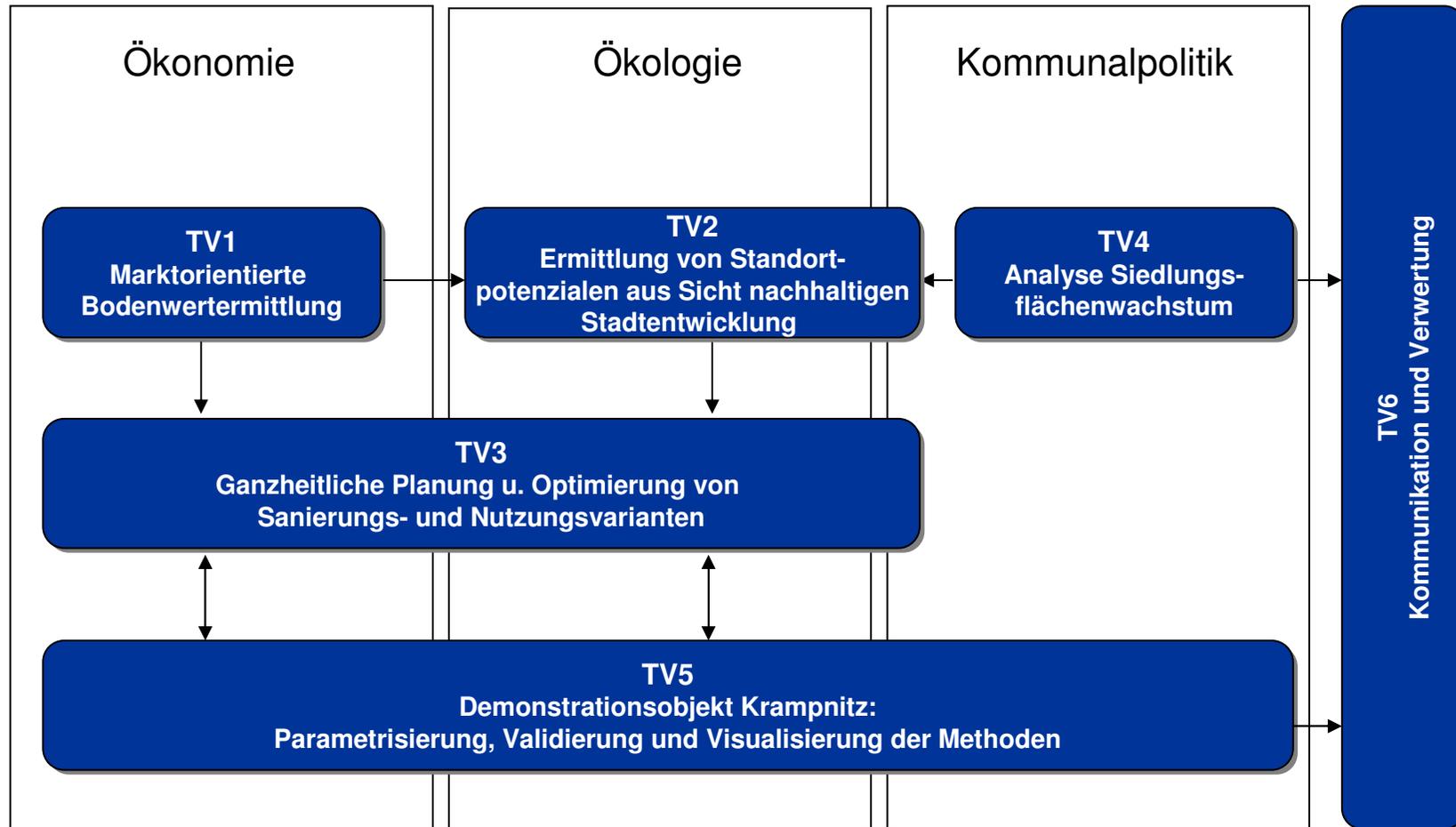
Gesamtziel des Verbundvorhabens

Das Ziel dieses Vorhabens ist es, am Beispiel einer nicht marktfähigen ehemaligen militärischen Liegenschaft zu zeigen, wie durch eine Kombination von

- Entwicklung und Demonstration von Methoden der Wertsteigerung (Nachhaltigkeitskriterien, Minimierung der Marktrisiken) und Methoden der Kostenminimierung bei der Sanierung und Flächenaufbereitung;
- Standortbezogener, integrierter Einsatz planerischer und technischer Instrumente zur Nutzung von Synergiepotenzialen;
- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie, die Nachhaltigkeitskriterien zielorientiert vermitteln (z.B. Entschärfung von Nutzungskonflikten mit Nachbarkommunen, realistische Abschätzung des Flächenbedarfs)

die Steuerung des Flächenbedarfs in Richtung Brachflächennutzung gelenkt werden kann.

Integriertes Managementkonzept („Nachhaltiges Revitalisierungsmanagement“)



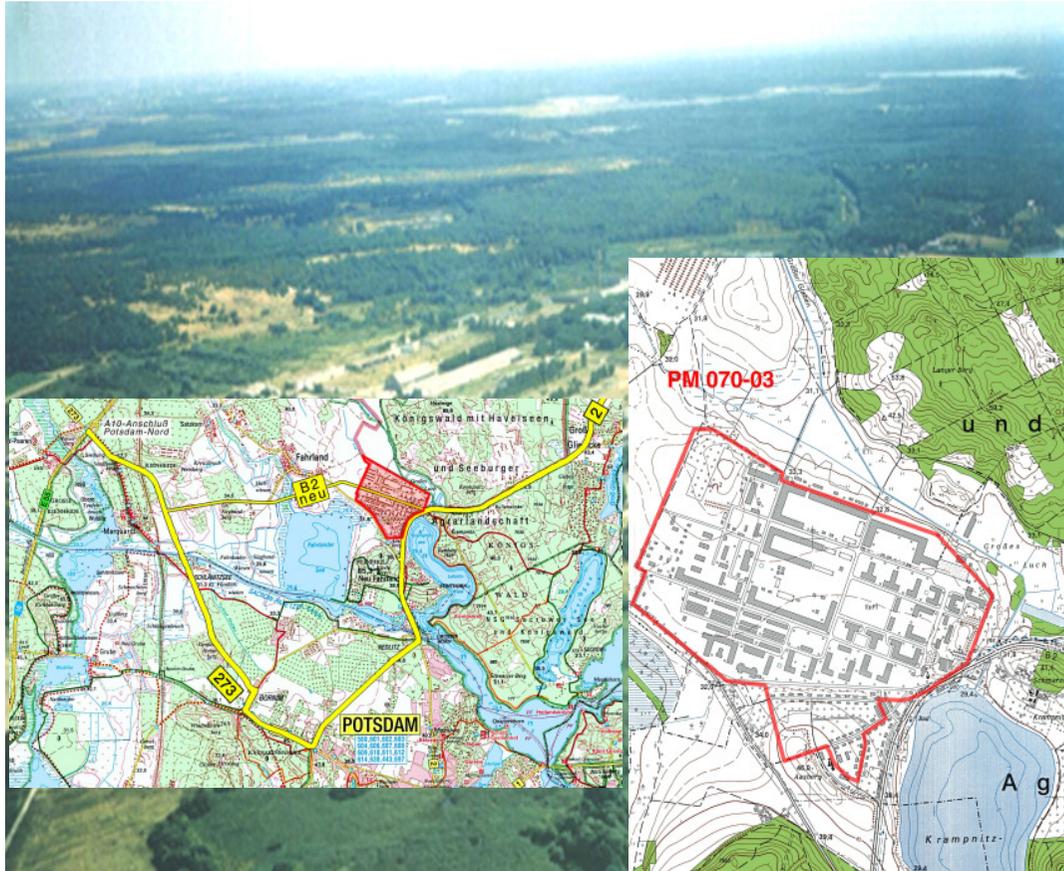
Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Beispiel: Militärliegenschaft Potsdam-Krampnitz

„Residuale Brachfläche“

Charakteristika:

- Bedingt wettbewerbsfähig (Infrastruktur, Stadtnähe)
- Strukturierender Denkmalschutz (Gebäudeensemble)
- Landschaftsschutz
- Altlasten: CKW/BTEX, Quellen und Schadstofffahnen nur teilweise bekannt
- Konkurrenzlage mit Nachbargemeinden



Einleitung (1)

- Für zahlreiche ausgedehnte, teilweise kontaminierte Standorte liegen nur unzureichende Informationen über die Untergrundbelastung und daraus hervorgehende Gefährdungen vor
- Ziel: verlässliche & kostengünstige Charakterisierung der gesamten Fläche, und Abschätzung liegenschaftsexterner Auswirkungen
- Dies betrifft:
 - *räumliche Ausdehnung* und *Lage* kontaminierter Bereiche des Untergrundes
 - *zeitliche Entwicklung*, etwa von Schadstofffahnen im Grundwasser

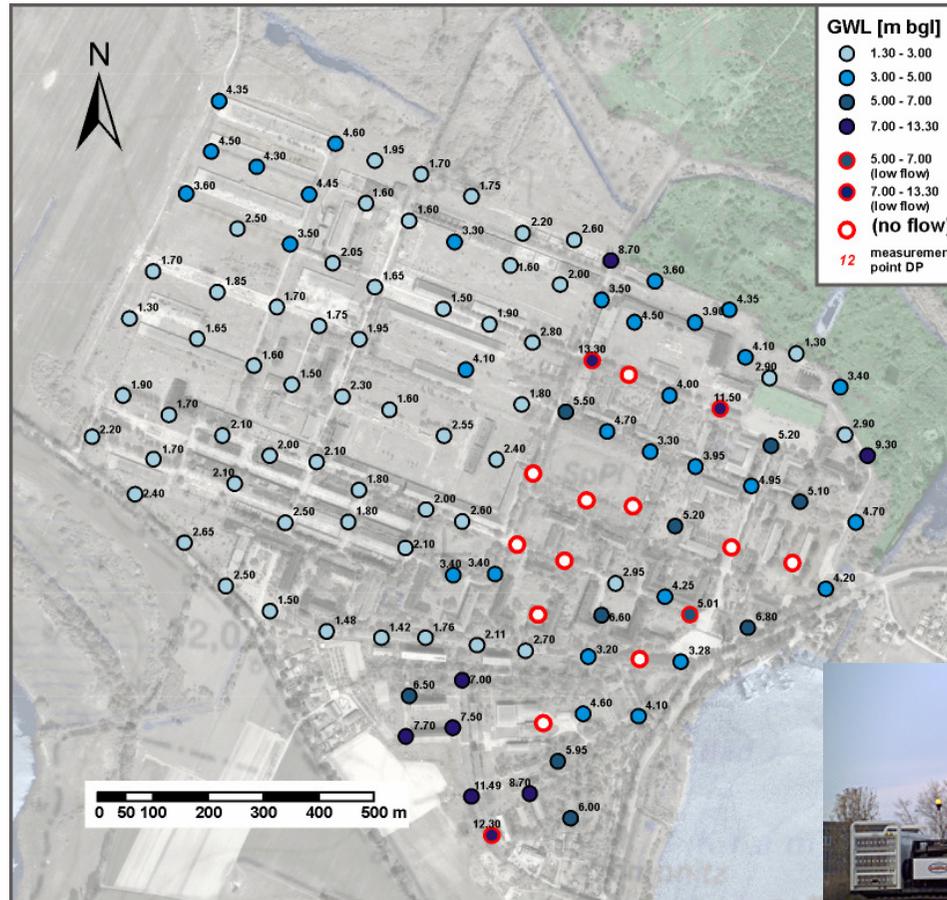
Einleitung (2)

- Hierzu fanden umfangreiche Methodentests und Untersuchungen am Standort Potsdam-Kramnitz statt, und diese umfassten:
 - (a) **Direct-Push-basierte Grundwasseruntersuchungen**
 - (b) **Untersuchungen an Pflanzen**
 - (c) **modellgestützte Untersuchungen und Prognosen**
- Nach erfolgter Flächenstrukturierung wurden unterschiedliche Nutzungsszenarien aufgestellt

DP-GW-Screening und Pflanzenbeprobung

- **Ziel der Kampagnen: Informationen über den GESAMTEN Standort (im Sinne eines Flächenscreenings)**
 - Im Vorfeld der Untersuchung: verfügbare Informationen aus konventionellen Grundwassermessstellen im Bereich von Kontaminationsverdachtsflächen; lediglich für den WESTLICHEN TEIL des Standorts
- **Untersuchungen entlang eines weitmaschigen Untersuchungsrasters von ca. 100 x 100 m**
 - Wo möglich erfolgte eine parallele Beprobung von GW und Pflanzen (Methodenvergleich)
 - Untersuchungen auch im nördlich angrenzenden Feuchtgebiet (GW-Abstrombereich) mit dem Ziel, die Schadstoffausbreitung abzuschätzen
 - Einige Bereiche waren für die DP-Ausrüstung nicht zugänglich (z.B. Feuchtgebiet), in anderen Bereichen gab es keine beprobaren Bäume

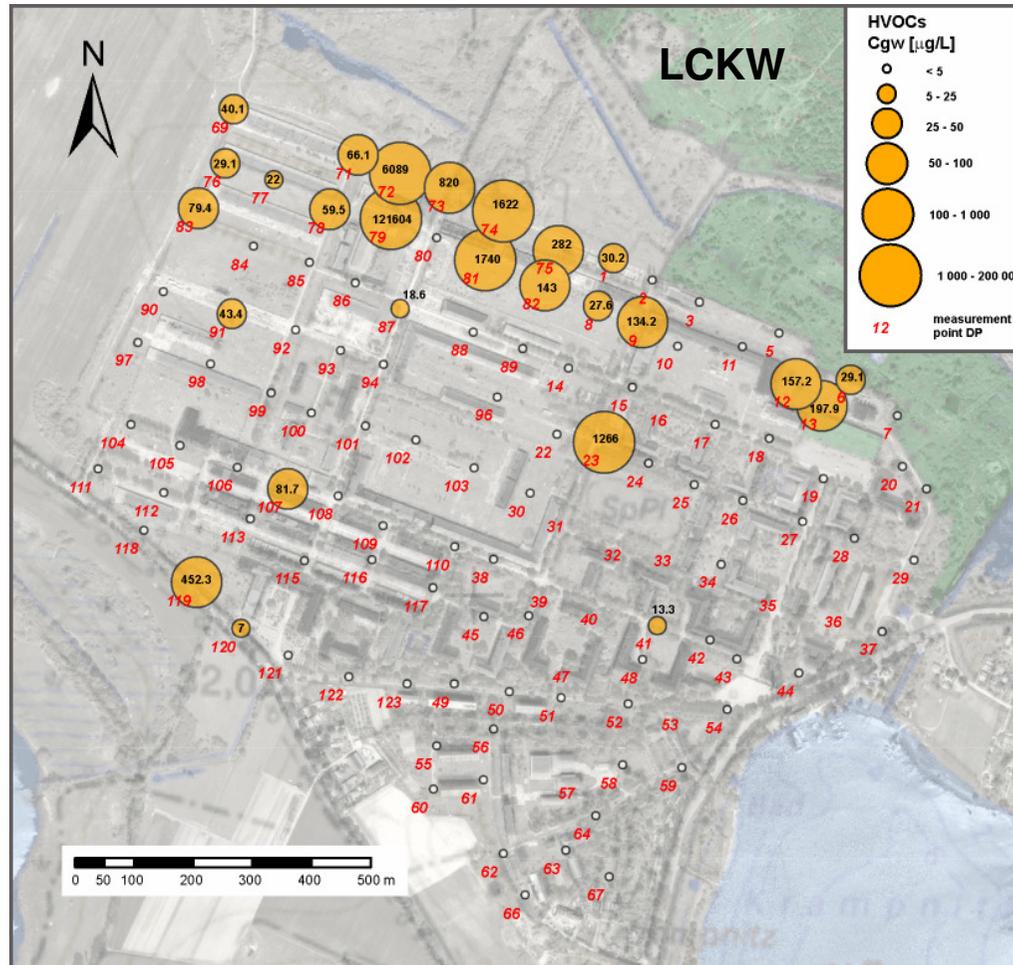
DP-basierte Grundwasseruntersuchung



- 118 Messpunkte in 2½ Wochen (August 2007)
 - geringer Zufluss/kein GW an manchen Punkten
- 1 Probe pro Messpunkt



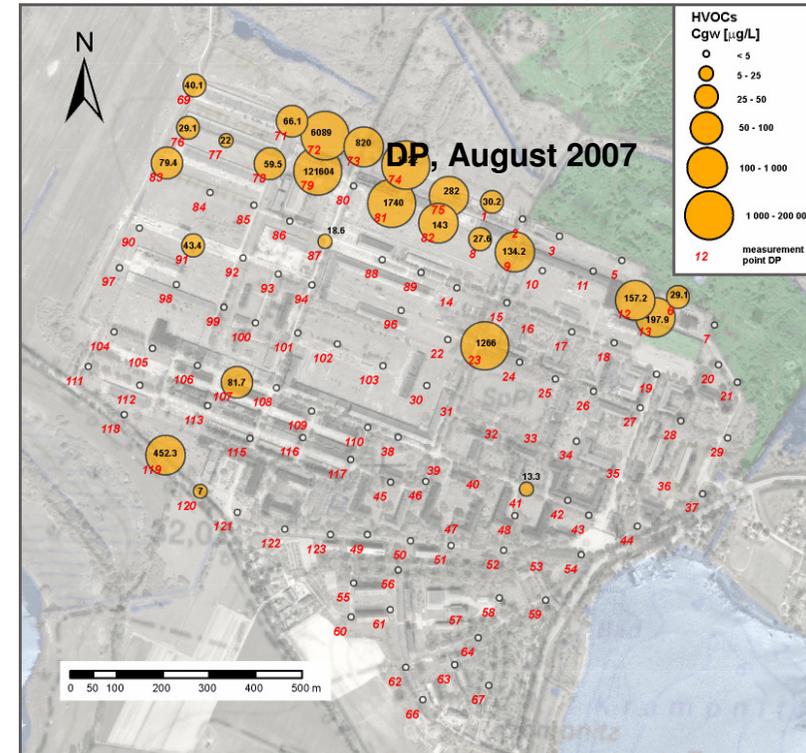
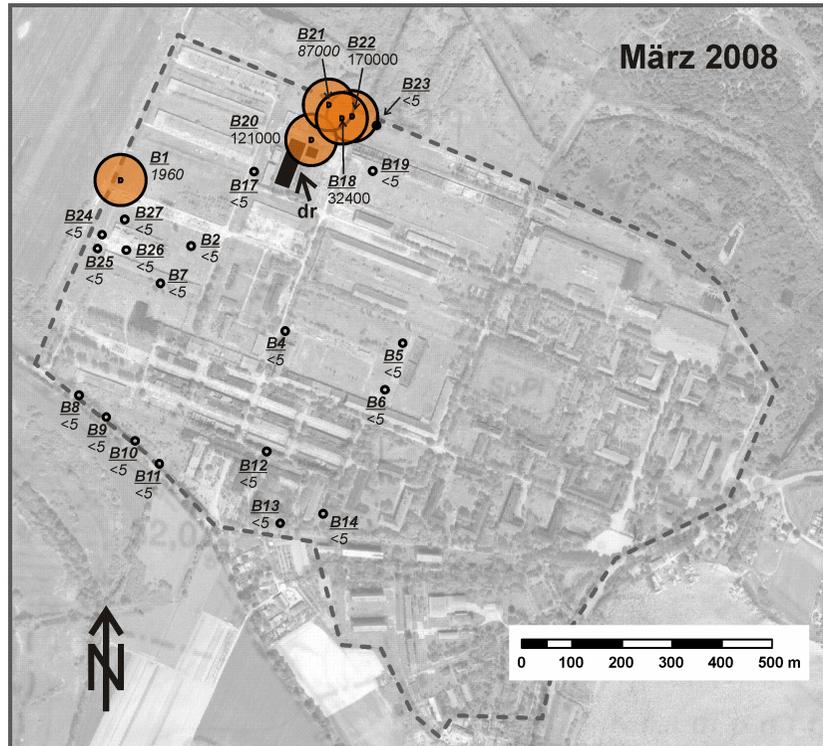
DP-basierte Grundwasseruntersuchung



- Hauptkontaminanten:
LCKW, überwiegend
 - Trichloroethen (TCE)
 - cis-1,2-Dichloroethen(cDCE)
(Abbauprodukt von TCE)

Quelle: nach Rein A, Popp S, Leven C, Bittens M, Peter Dietrich P: Comparison of approaches for the characterization of contamination at rural megasites. Submitted to *Environmental Geology*

- Vergleich des DP-Screenings mit Ergebnissen des Monitorings an konventionellen Grundwassermessstellen

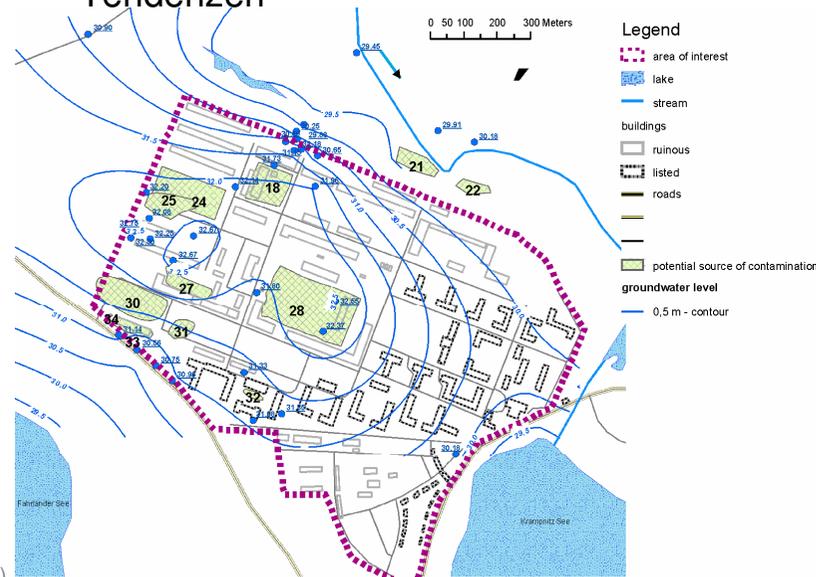


- Erkenntnisse der Monitoringkampagne konnten bestätigt werden
- zudem: neue und unerwartete LCKW-Kontaminationsareale nachgewiesen
- wesentlich höherer Kenntnisstand

Modellierung

Modellgestützte Untersuchungen und Prognosen

- **Ziel: Beurteilung der Belastungssituation (Standort) und daraus hervorgehenden potenziellen Gefährdungen**
 - „Ist-Zustand“ & Prognosen für den Standort
 - Abschätzung liegenschaftsexterner Auswirkungen
 - ➔ Identifikation möglicher Quellen, räumliche Entwicklung der Kontamination
 - ➔ Berechnung von Bandbreiten an Konzentrationen, Massenflüsse, etc. und Abschätzung von Tendenzen



Quelle:
Morio M, Martac
E, Finkel M
(CONSOIL 2008)

Standortmodell:
**Hydrogeologisches Konzeptmodell
& Strömungs- und Transportmodell**

Transportparameter: effektive

Porosität und Corg-Gehalt

- Kalibrierung

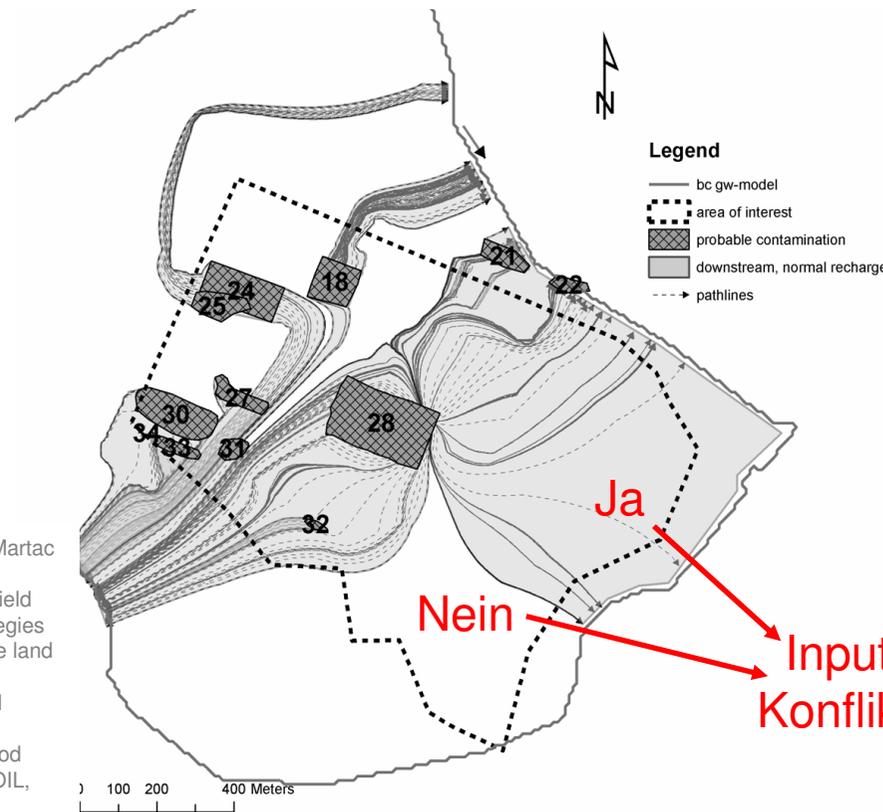
- Verdachtsflächen/
Teilverdachtsflächen als Quellen

➔ Konzentrationsverteilungen

➔ Fahnenentwicklungen

Modellierung

Anwendung der Strömungsmodellierung für die Flächenstrukturierung: Ja/Nein-Analyse (*)



Quelle: Morio M, Martac E, Finkel M (2008) Enhancing brownfield revitalisation strategies by analysing future land use scenarios, contamination and clean-up costs: A holistic multi-method approach. CONSOIL, Milano.

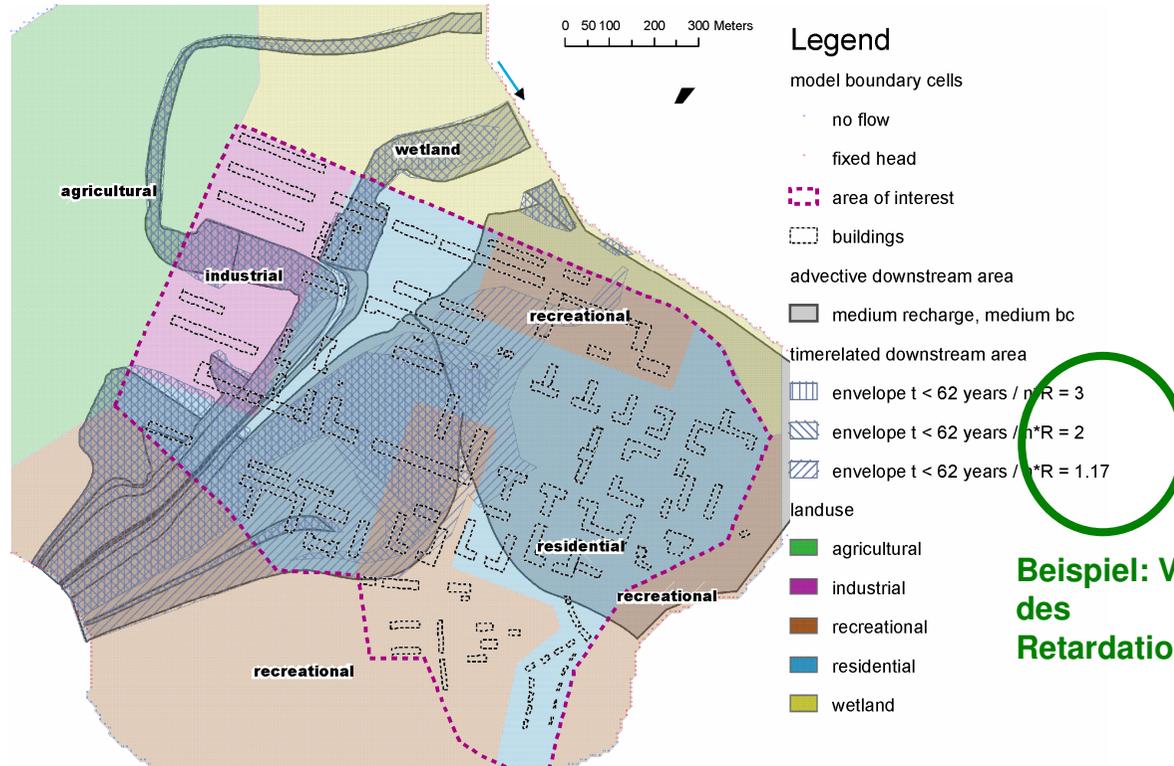
(*) kontaminiert / nicht kontaminiert

Anströmung von Verdachtsflächen, mögliche Ausbreitung von Fahnen

(Annahme: Verdachtsflächen = Quellen)

Input für die Konfliktanalyse

Modellierung



Quelle: Morio M, Martac E, Finkel M (CONSOIL 2008)

Szenarien berücksichtigen eingehende Datenunsicherheiten

→ Beurteilung der Aussagesicherheit (Erwartungswert, Varianzen)

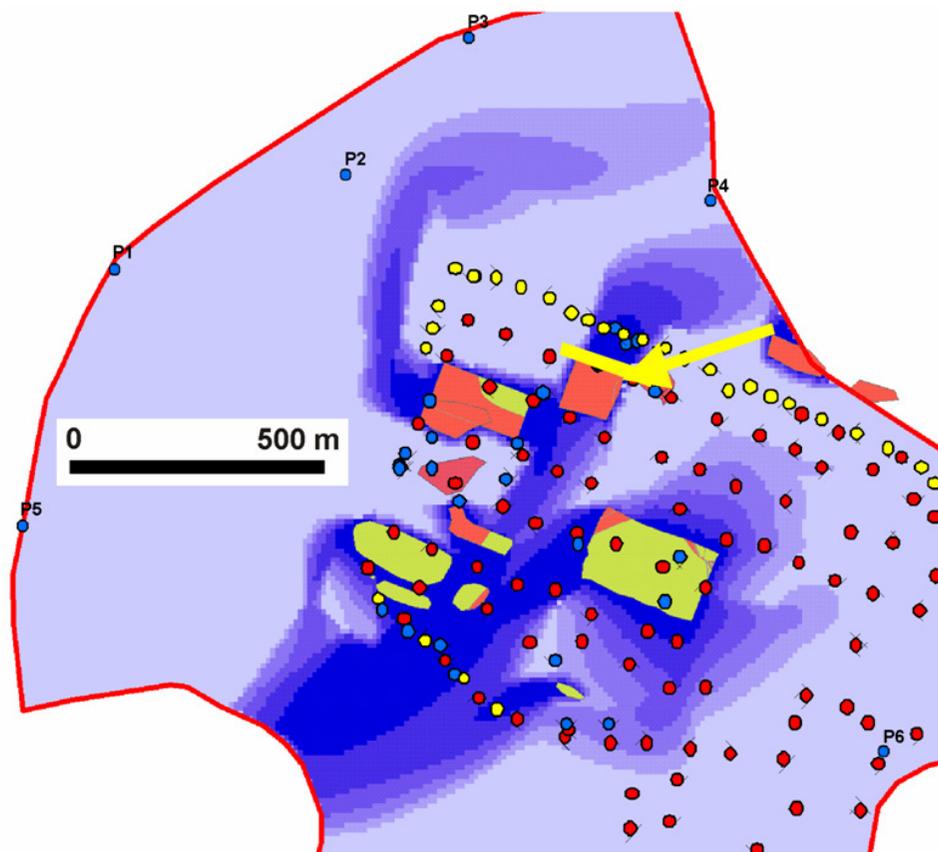
Beispiel: Variation des Retardationsfaktors

→ Input für die Flächenstrukturierung & Konfliktanalyse
Verwendung der Modellierungsergebnisse zum Erstellen von Nutzungsszenarien & der Abschätzung von Sanierungskosten

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Modellierung

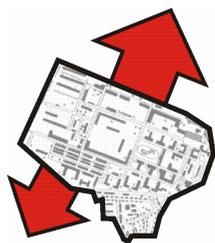
Konzentrationsverteilung mittels Transportmodellierung



- Erste Annahme: Verdachtsflächen = Quellen (**grün**), **Vorwärtsmodellierung**
- Berücksichtigung der Ergebnisse zur Erkundungs-planung
- Verwendung der neuen Felddaten zur **Rückwärtsmodellierung**
- Ergebnis: Annahme von Teilverdachtsflächen (Reduktion der ursprünglichen Verdachtsflächen) und neue Verdachtsflächen (**rot**)

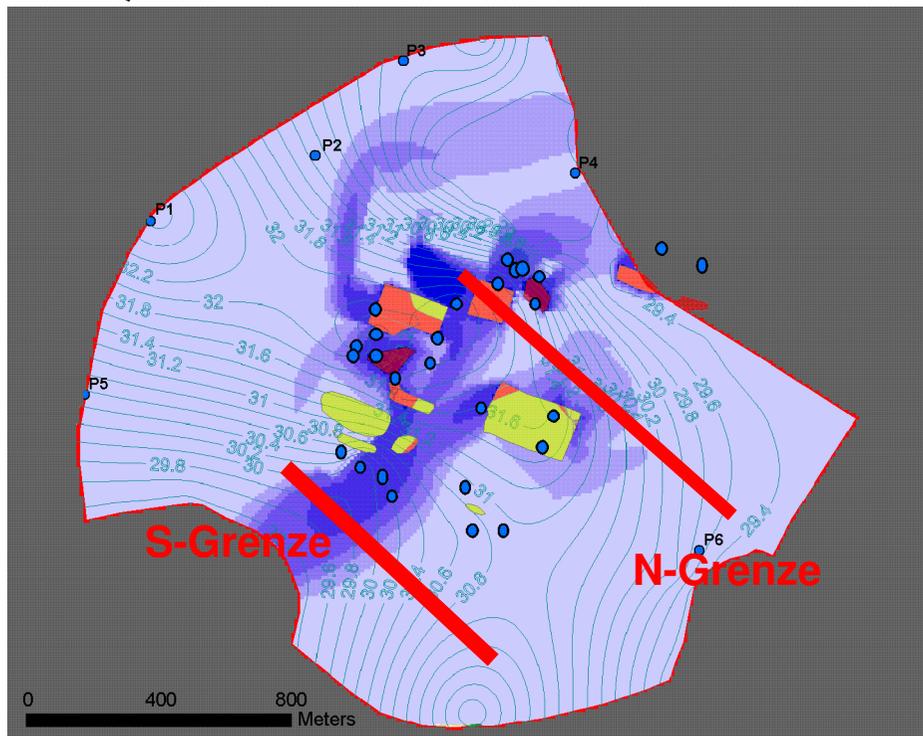
Modellierung

Abschätzung von Schadstofffrachten (*)



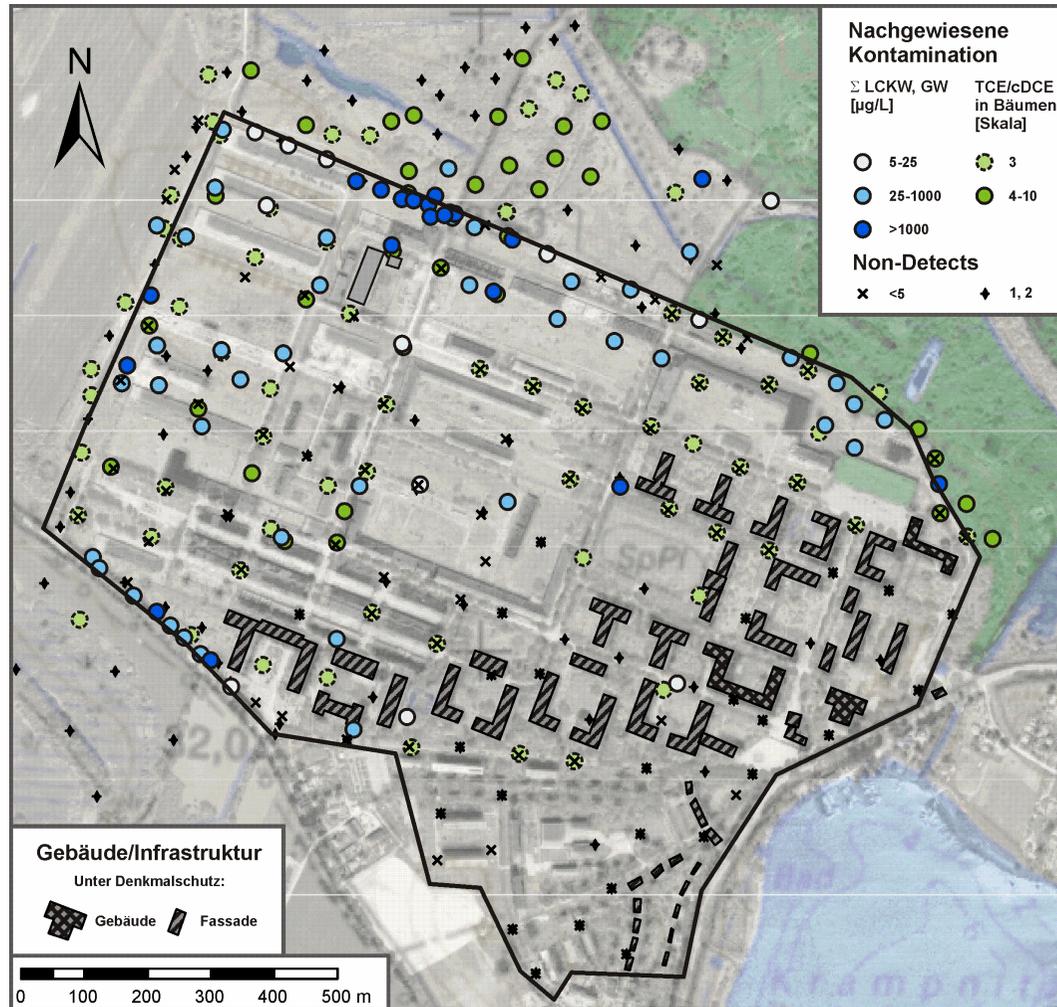
(*) vom Standort in
liegenschaftsexterne
Bereiche

(i): GWN = 20 mm/Jahr
(ii): GWN = 80 mm/Jahr
(iii): GWN heterogen



N-Grenze gesamt	(i)	(ii)	(ii)
LCKW (g/Tag)	172 – 687		415
TCE (g/Tag)	147 – 586		344
Wäscherei	(i)	(ii)	(ii)
LCKW (g/Tag)	161 – 643		391
TCE (g/Tag)	142 – 567		334
S-Grenze gesamt			(iii)
LCKW (g/Tag)			221
TCE (g/Tag)			216
Hauptfahne			(ii)
LCKW (g/Tag)			221
1,2-Dichlorethan (g/Tag)			216

Flächenstrukturierung - Beispiel



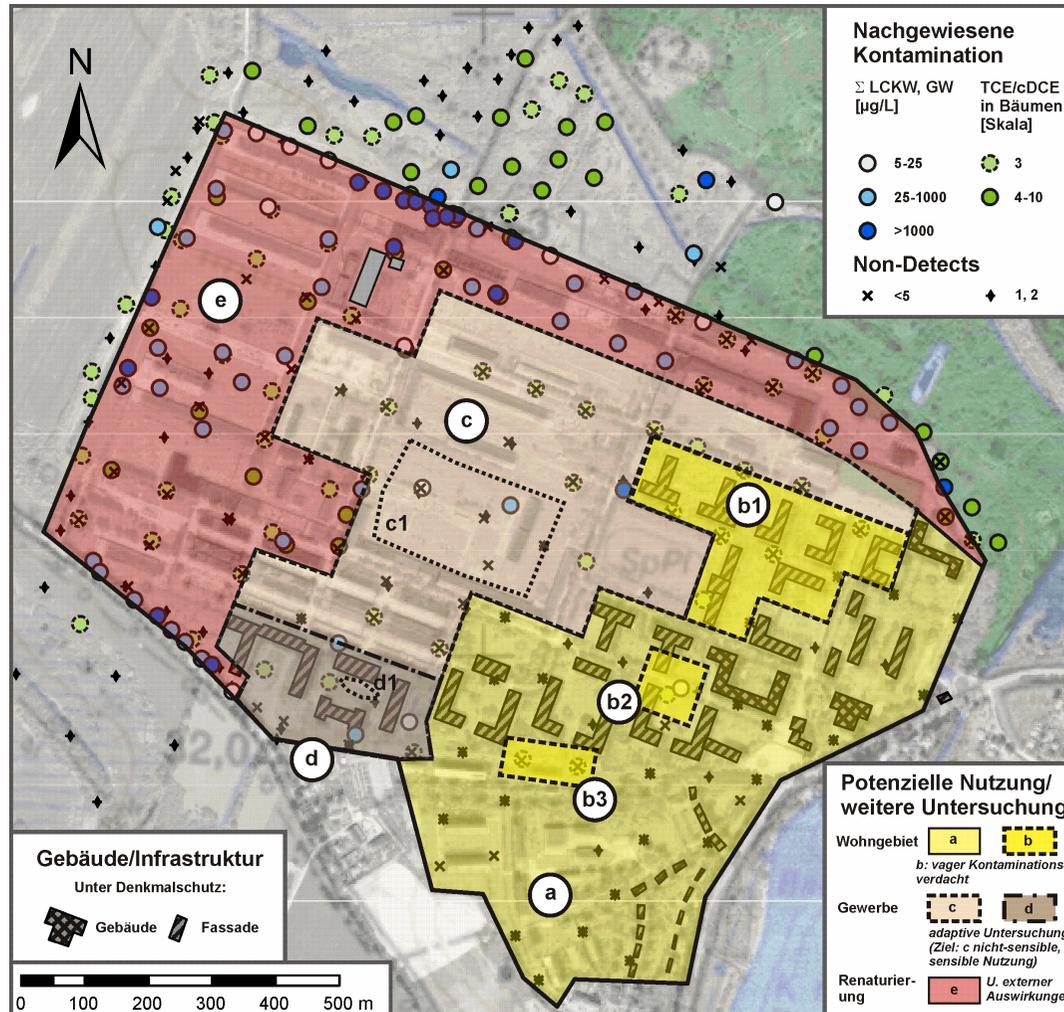
- Ebene „Belastungssituation“ (Grundwasser und Pflanzen)
- Ebene „denkmal-geschützte Gebäude bzw. Fassaden“

GW-Konzentrationen:
gemessene Maximalwerte
(LCKW)

Pflanzen: semiquant. Skala
(TCE/cDCE)

Flächenstrukturierung - Beispiel

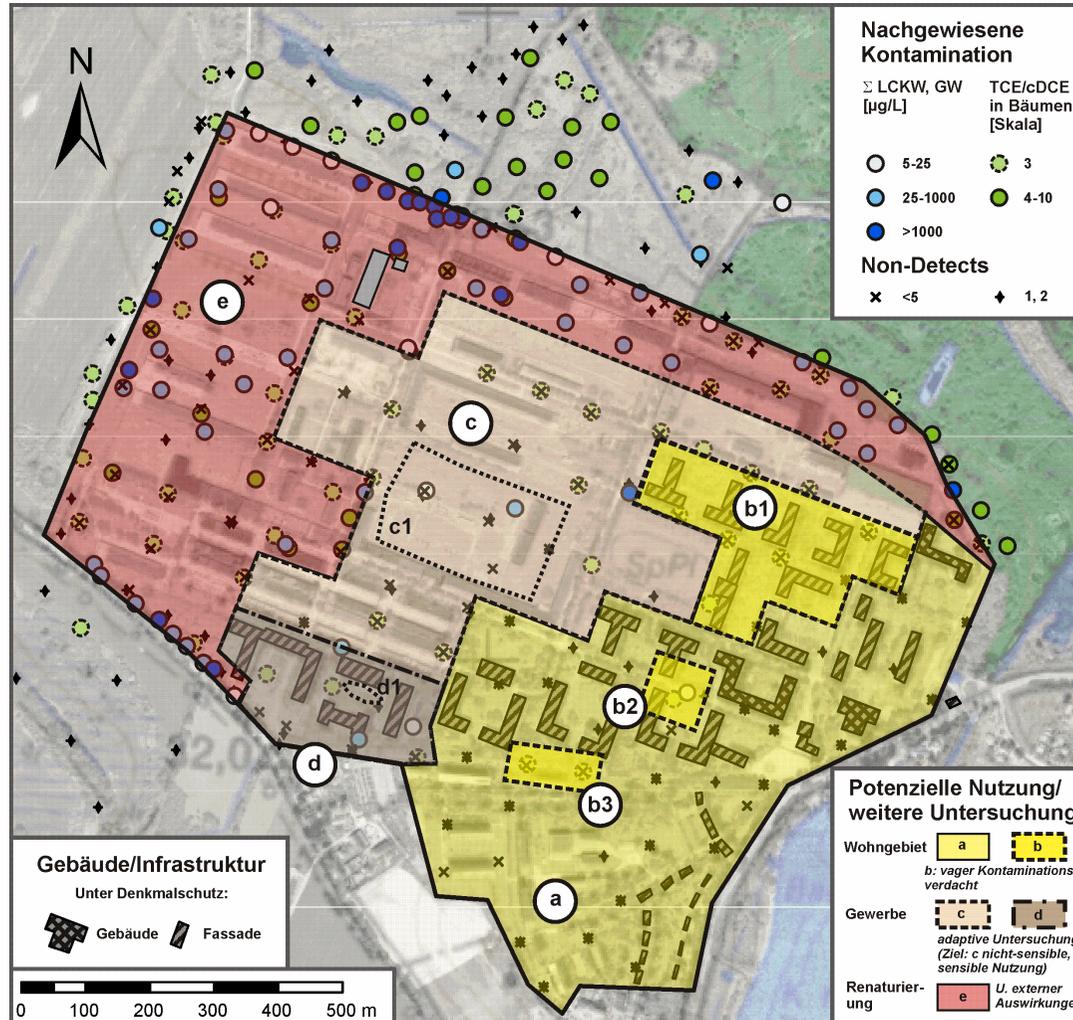
Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



- Verschneidung der Strukturelemente **Belastungssituation** (Grundwasser und Pflanzen), **Gebäude und Infrastruktur** & **Potenzielle Nutzung** (Bsp.)
- Ableitung von Untersuchungskonzepten

Flächenstrukturierung - Beispiel

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



➤ Ableitung von Untersuchungskonzepten (Beispiel):

(a,b) Wohnnutzung

→ U. nur in (b), (vager Kontaminationsverdacht)

(c,d) Gewerbenutzung

c: nicht-sensibel, d: sensibel (Büros etc.)

→ U. entsprechend einzig relevantem Pfad: Austrag von Schadstoffen aus dem Untergrund in die Inneraum-/Umgebungsluft, inhalative Aufnahme

(e) Renaturierung/ ggf. Sanierung

→ U. liegenschaftsexterner Auswirkungen

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Die DP-basierte GW-Beprobung ermöglichte eine Charakterisierung der Belastungssituation auf der gesamte Fläche innerhalb eines kurzen Zeitraumes (2 ½ Wochen) zu vergleichsweise geringen Kosten
- Wesentlich höherer Kenntnisstand, neue und unerwartete Kontaminationsareale
- Gute Übereinstimmung zur Pflanzenbeprobung: diese erwies sich als geeignet zur Abgrenzung von Arealen, die mit TCE, cDCE und tDCE kontaminiert sind

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Beide Verfahren bekräftigten die Eignung zur Rasterbeprobung im Sinne eines Flächenscreenings, sie sind gering-invasiv, rasch anwendbar und vergleichsweise kostengünstig
- Sie lassen sich in adaptiver Weise, sowie zum Monitoring anwenden
- Infolge der zeitliche Variabilität von Punktmessungen empfiehlt sich ein Langzeitmonitoring in relevanten Bereichen (etwa hydraulisch sensible Bereiche)

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Standortmodellierung: ermöglicht Abschätzung der räumlich/zeitlichen Entwicklung von Kontaminationen und unterstützt, in Ergänzung zur adaptiven Standorterkundung, die Identifikation möglicher Quellen sowie potenzieller Rezeptoren
- Betrachtung und Vergleich unterschiedlicher Kenntnisstände, Plausibilitätsanalyse, Anwendung für die Flächenstrukturierung
- Abschätzung von Konzentrationsverteilungen, Fahnenentwicklungen & Schadstofffrachten: „Ist-Zustand“ und Prognosen für Standort & Abschätzung liegenschaftsexterner Auswirkungen

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Ergebnisse (Feld & Modellierung): Basis für die Flächenstrukturierung und Erstellung von Nutzungsszenarien
- Input für Planungsinstrument zur Standortnutzung und -sanierung (Entscheidungsunterstützungssystem zur ganzheitlichen Evaluation von Nutzungsstrategien, EUGEN)
- In einem weiteren Bewertungsschritt kann, basierend auf dem Standortmodell als Prognosewerkzeug, die Dimensionierung von hydraulischen Maßnahmen und die Wirksamkeitsevaluierung ausgewählter Sanierungsmethoden (Grundwasser) erfolgen

Layouts

Szenarien

Szenario A

Wohnen 35%
Gewerbe 32%
davon: sensibel 5%,
nicht sensibel 27%
Grünfläche 33%
entspr. Renaturierung

mit räumlichem
Layout 1

Szenario B

Wohnen 48%
Gewerbe 19%
davon: sensibel 5%,
nicht sensibel 14%
Grünfläche 33%
entspr. Renaturierung

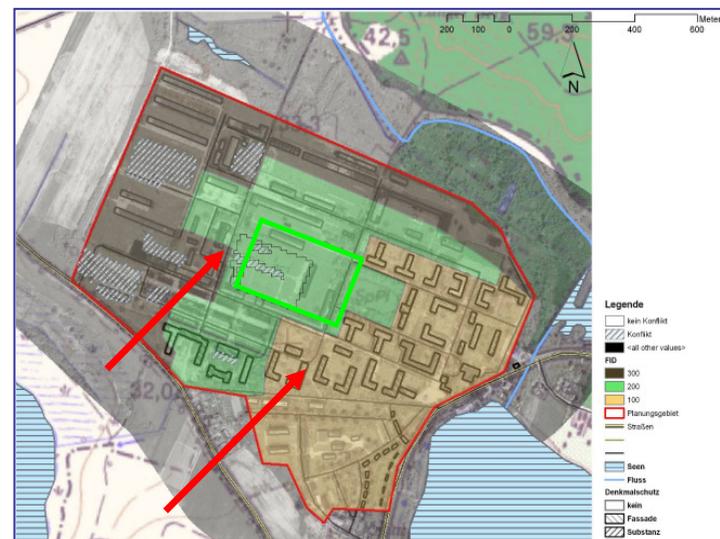
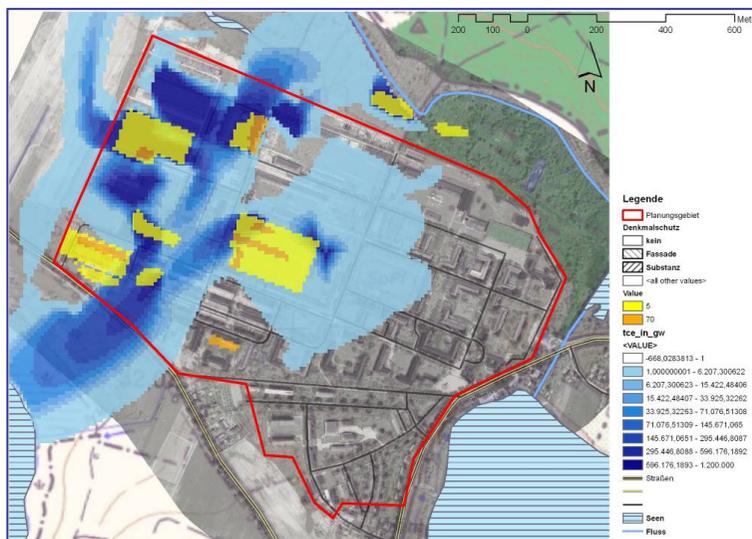
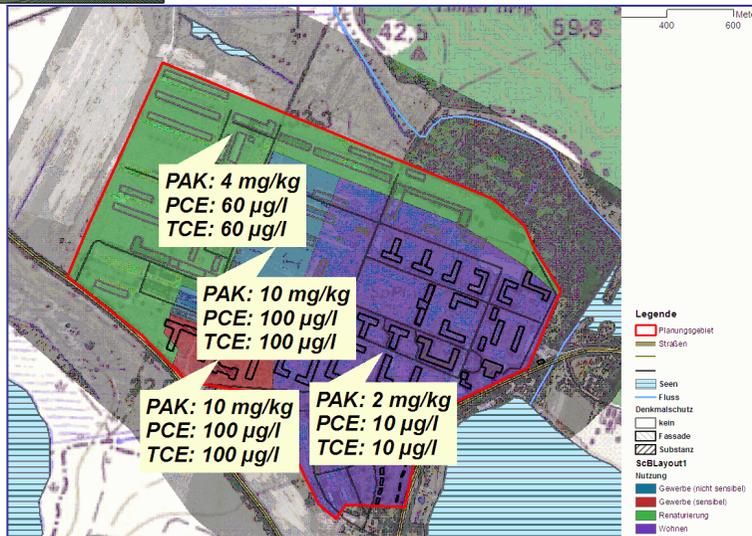
mit räumlichem
Layout 2



- Entwickelt aus
 - Bewertung von Standortpotentialen
 - Ideen u. Pläne von Akteuren: Planer / Kommune / Investor ...
 - Iterativ aus Bewertung eines Initialszenarios in EUGEN

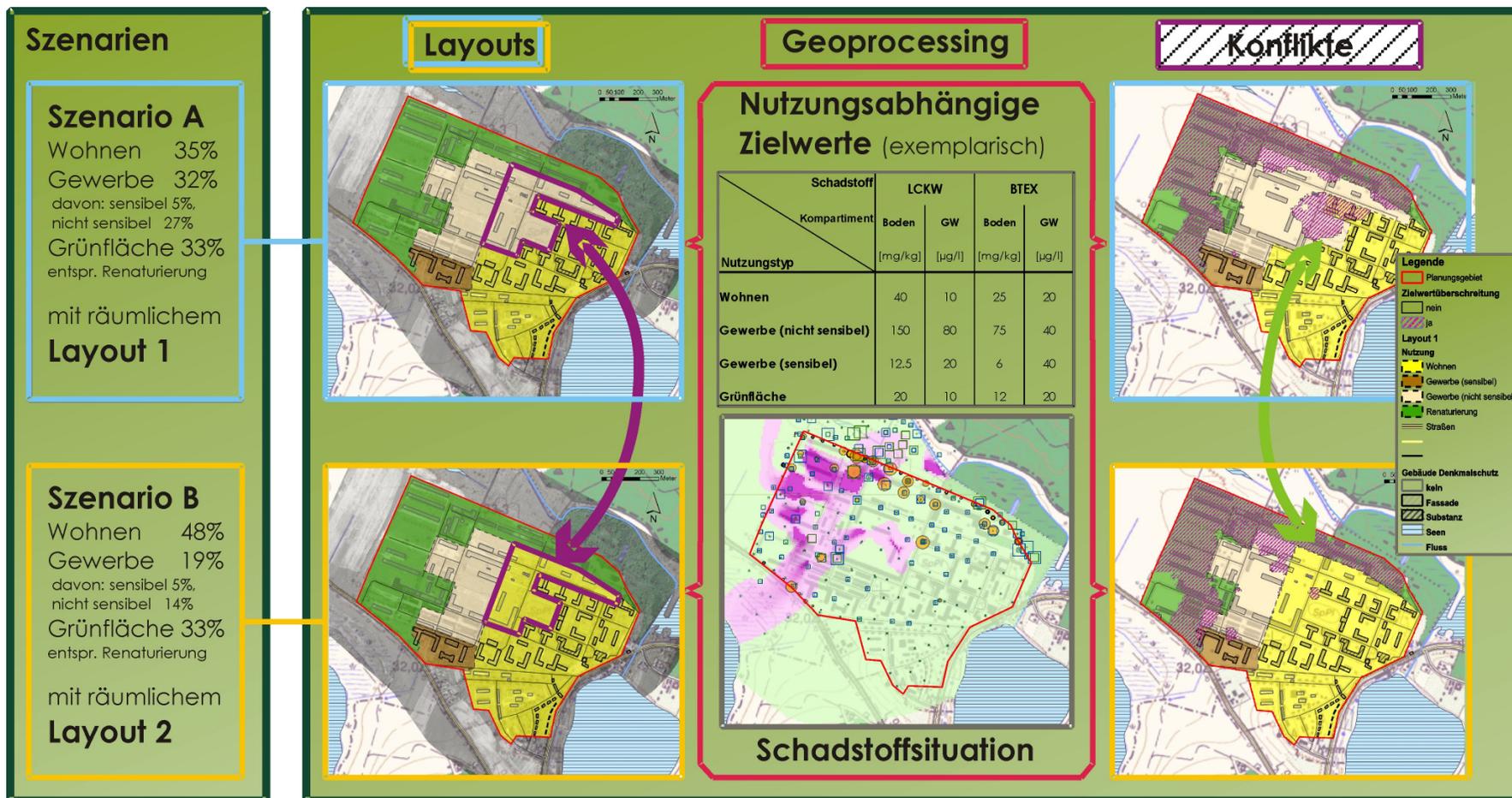
Zielwert vs. Schadstoff: Konfliktkarten

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



Bewertungsgegenstand: Planungsszenario

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



Konfliktanalyse Fazit / Ausblick

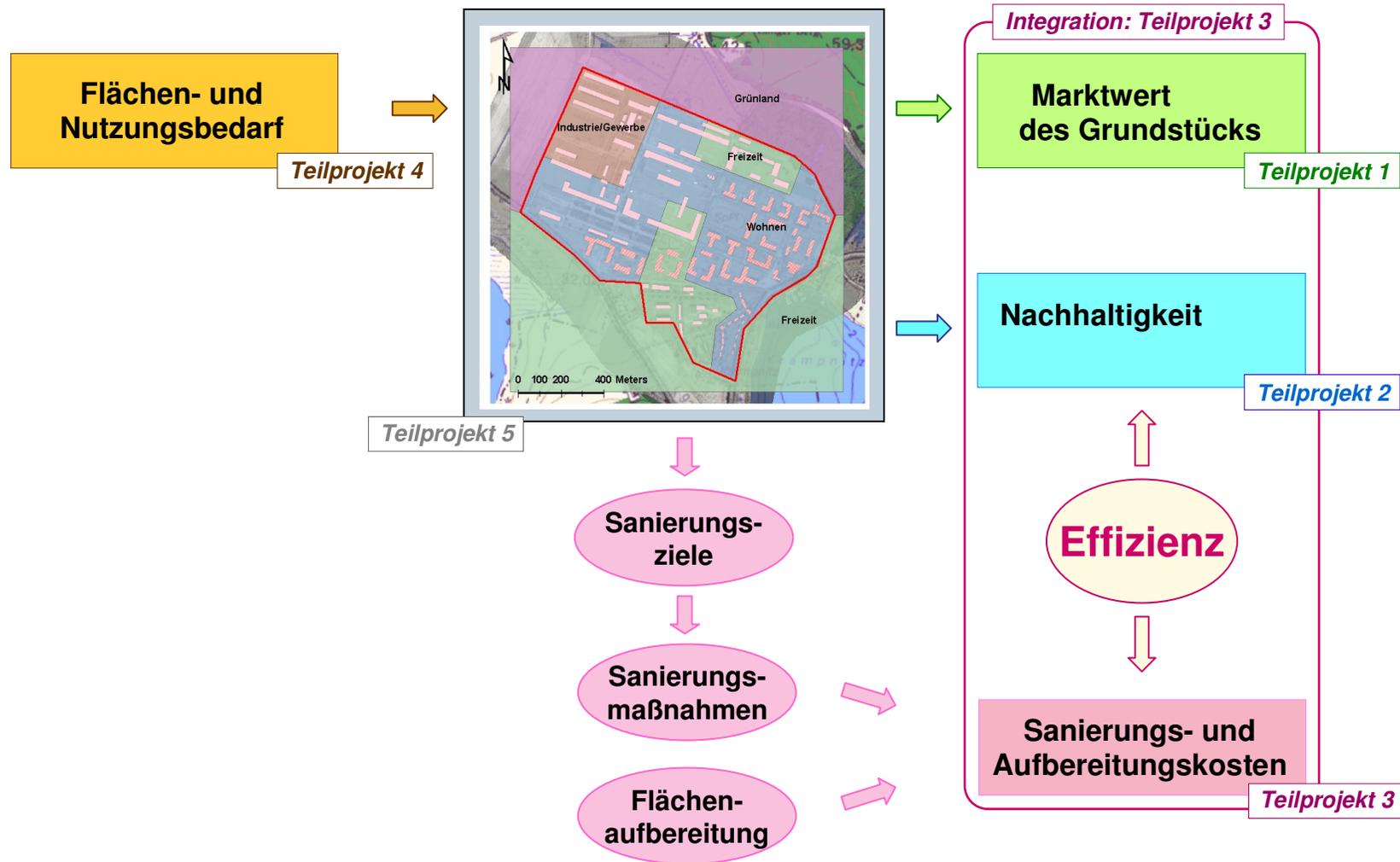
- Konfliktanalyse veranschaulicht durch den Vergleich verschiedener
 Nachnutzungsszenarien und Variationen von Layouts die **Abhängigkeit des
 Sanierungsaufwands** von
 - der **Sensitivität einer Nutzungskategorie** (Höhe des Sanierungszielwerts),
 - dem prozentualen **Flächenanteil der einzelnen Nutzungskategorien**
 innerhalb des Planungsszenarios und der
 - **Räumlichen Anordnung** der (Misch-)Nutzung im Planungsgebiet

- Grundlage für ökonomische Bewertung von Nachnutzungsszenarien
 - Sanierungskosten / Marktwertminderung ...

- Konfliktdarstellung verschiedener Layouts, integriert in EUGEN zusammen
 mit weiteren Bewertungskriterien
 - Rahmen für iterative Optimierung von Szenarien / Layout unter
 Berücksichtigung aller Bewertungsäste
 - Anwenderfreundlicher Prototyp:
EUGEN

Integrierende Bewertung

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



Danksagung

- dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF):
 - Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA),
- dem Projektträger Jülich (PtJ),
- der projektübergreifenden Begleitung (PüB) durch das Deutsche Institut für Urbanistik (DifU),
- der Stadt Potsdam sowie
- unseren Verbundpartnern:
 - Eberhard Karls Universität Tübingen,
 - Technische Universität Berlin (TUB),
 - Tübinger Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften e.V. (TGAG),
 - Institut für Medienforschung und Urbanistik (IMU),
 - Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (UFZ Leipzig),
 - Quadriga Ingenieurbüro für interdisziplinäre Kommunikation GmbH

SINBRA

Verbundvorhaben im
BMBF-Förderschwerpunkt REFINA

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen



HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ



Geographische Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften e.V.
tgaag



EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Workshop-BioRefine

08.10.2009, Berlin



Der Forschungsverbund SINBRA - Flächenstrukturierung



GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Ergebnispräsentation in 3 Ebenen

- Ebene 1 Methodenübersicht
Projektmappe und Produktblätter

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Verbundvorhaben im
BMBF-Förderschwerpunkt REFINA

Projektmappe

Methodenübersicht

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen (SINBRA)

Das Verbundvorhaben SINBRA hat im Rahmen der BMBF-Förderinitiative "Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA)", Instrumentarien für die Revitalisierung von Brachflächen entwickelt. Diese wurden am Beispiel der ehemals militärisch genutzten Liegenschaft "Kaserne Krampitz" implementiert, u.a. zur beispielhaften Erstellung von Vermarktungsoptionen.

Mit der vorliegenden Methodenübersicht stellt das Verbundvorhaben alle in einem integrierten den Ansatz entwickelten Methoden und Instrumentarien zur Inwertsetzung von Brachflächen und Nutzung von Synergiepotenzialen vor. In den beiliegenden Produktblättern werden diese näher beschrieben. Detaillierte Informationen zu allen Produkten und den Forschungsergebnissen werden in einem Methodenkatalog veröffentlicht. Dieser Methodenkatalog kann kostenfrei über die Homepage des Projektes unter <http://www.sinbra.de> oder die Projektleitung (BBG, Frau Freygang, +49 3377/368-157) bezogen werden.

Die begleitenden Informationen dieser Methodenübersicht skizzieren den Verbund SINBRA und die beteiligten Institutionen. Weiterhin werden Struktur, Zielstellung und Ergebnisse des Projektes zusammenfassend dargestellt.

Gesellschaft für Grundinwertsetzung
GfI - an der UB BT
WaldstraÙe, HauptstraÙe 119/8
15006 Zossen
Ansprechpartner:
Frau Dipl.-Geol. Martina Freygang
Martina.Freygang@bg-imo.de

Forschung
für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme
Und ein nachhaltiges Flächenmanagement

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

WWW.SINBRA.DE

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Verbundvorhaben im
BMBF-Förderschwerpunkt REFINA

EUGEN Entscheidungsunterstützungssystem zur ganzheitlichen Evaluation von Nutzungsstrategien für Brachflächen

Nutzungsorientierte Analyse von Konflikten zwischen Belastungssituation und Sanierungszielen

Mit Hilfe der Funktionen eines Geographischen Informationssystems (GIS) wird der Sanierungsbedarf einer Brachfläche in Abhängigkeit von der geplanten Nachnutzung und den damit verbundenen Anforderungen an die Umweltqualität auf Basis der bestehenden Belastungssituation (Schadstoffinventar) ermittelt.

Die schadstoff- und nutzungsabhängigen Qualitätsanforderungen („Zielwerte“) an den Untergrund werden mit der räumlichen Anordnung eines Nutzungsszenarios in Relation gesetzt. Die Zuordnung der Zielwerte erfolgt für jeden Schadstoff und Nutzungstyp flächengenau. Die Zielwertverteilungen werden mit der räumlichen Schadstoffverteilung im Untergrund innerhalb der GIS-gestützten Analyse abgeglichen („Geoprocessing“). Dabei können mehrere Schadstoffe in Boden und Grundwasser gemeinsam analysiert werden. In Entsprechung der räumlichen Anordnung („Layout“) und der Sensibilität der gewünschten Nutzungen resultieren Zielwertüberschreitungskarten, welche die Ausprägung des Zielkonflikts zwischen gewünschter Nachnutzung und Kostenvermeidung (Minimierung des Sanierungsaufwands) darstellen.

Die Verteilung der Konflikte wird mit weiteren Informationen (z.B. Tiefenlage der Kontamination, Größe der betroffenen Fläche, etc.) in Form von Tabellen und Raasterdaten im System abgeleitet und bilden die Grundlage für die später folgende Sanierungskostenabschätzung in der Planungs- und Entscheidungshilfe EUGEN.

Darstellung des Prinzips der Konfliktanalyse

SINBRA ist ein Verbundprojekt im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes REFINA

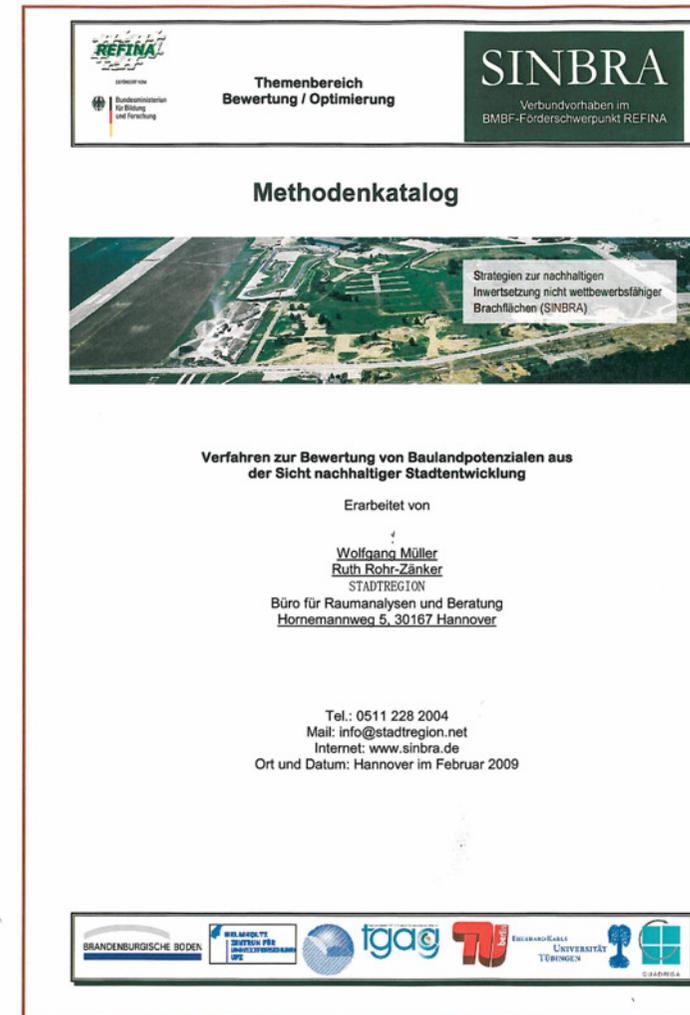
WWW.SINBRA.DE

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

Ergebnispräsentation in 3 Ebenen

Strategien zur nachhaltigen Inwertsetzung nicht wettbewerbsfähiger Brachflächen

- Ebene 2 Methodenkatalog
detaillierte Methoden-
beschreibungen der drei
Themenkomplexe:
 - Bewertung / Optimierung
(TV 1, 2 und 3)
 - Erkundung / Strukturierung
(TV 5 mit TUB und TGAG)
 - Bestandsaufnahme und
'Ausblick' (TV 4)



Ergebnispräsentation in 3 Ebenen

- Ebene 3
BMBF Abschlussbericht



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Titel	
Projektziele	
Beschreibung des Vorhabens	
Ergebnisse	
Fazit	
Anmerkungen	
Datum	
Unterschrift	
Stempel	

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Fortführung einzelner Ergebnisse über:

TASK – Terra-, Aqua- und Sanierungskompetenzzentrum Leipzig
Website: www.task-leipzig.info

Internationale Verwertung
u.a. im Rahmen „SMARTe“

