

**Monitored Natural Attenuation –
Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei der
Altlastenbearbeitung
Kapitel 8**

Vorlesung „Sanierung kontaminierter Böden“

Wintersemester 2016/2017

Stephan Hüttmann

Inhalt

- o **Ausgangssituation**

- ✓ **Voraussetzungen für die Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse**

(LABO-Positionspapier, 2005: www.labo-deutschland.de)

- ⇒ **Bedeutung für die Altlastenbearbeitung/-sanierung**

- ⇒ Sanierung der Schadstofffahne

- ⇒ Sanierung der Schadstoffquelle

Kernfrage

Ist „Liegenlassen“ eine Lösung?

d. h.

**kann aufgrund der Berücksichtigung natürlicher
Schadstoffminderungsprozesse auf eine Sanierung
ganz oder teilweise verzichtet werden,
und wenn ja, unter welchen Bedingungen?**

Natürliche Schadstoffminderungsprozesse

NA - Natural Attenuation

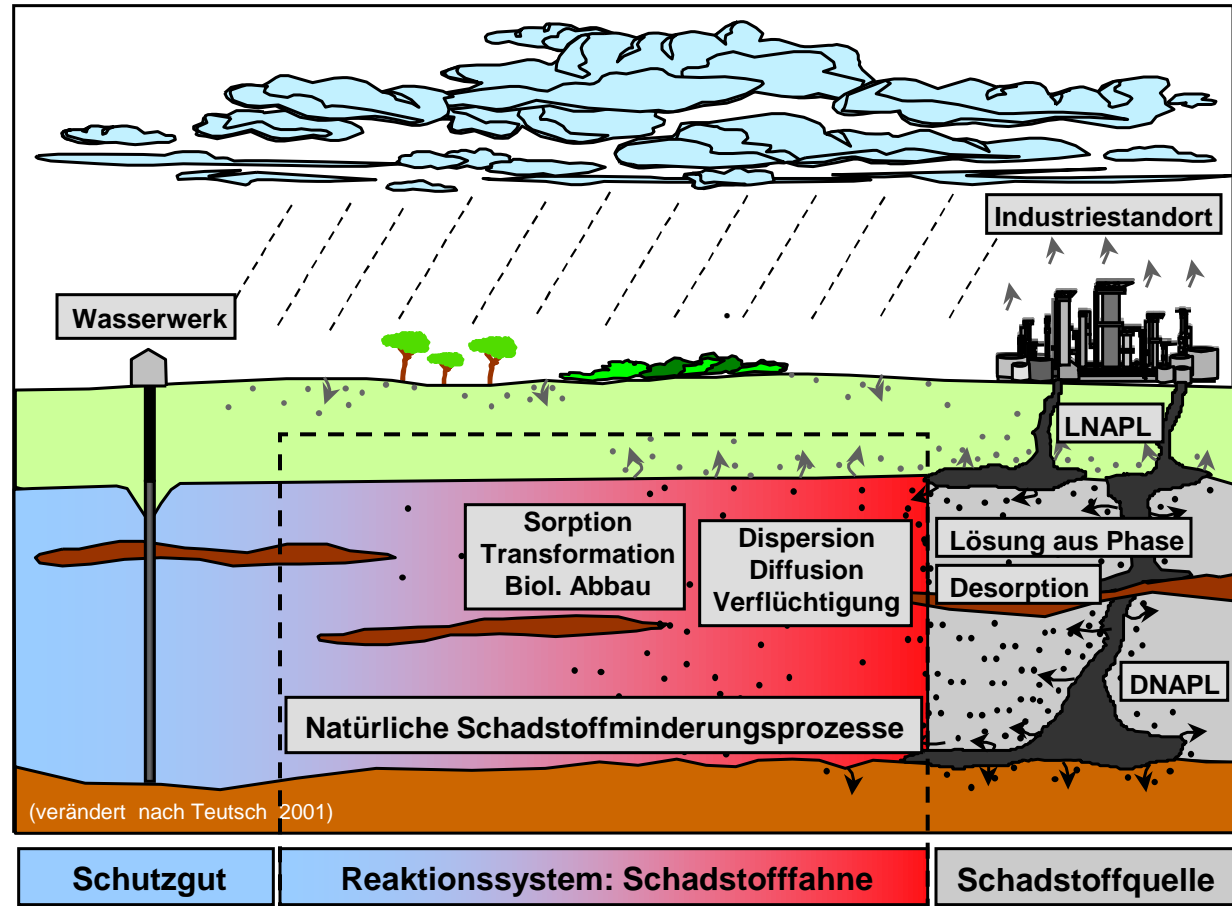
- physikalische
- chemische
- biologische

Prozesse

ohne menschliches Eingreifen

⇒ Reduzierung von

- Masse,
- Toxizität,
- Mobilität,
- Volumen,
- Konzentration



Begriffbestimmungen

MNA - Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse

Monitored Natural Attenuation

⇒ Überwachungsmaßnahmen zur Kontrolle der Wirksamkeit

ENA - Enhanced Natural Attenuation

⇒ „in situ“ Sanierungsmaßnahme

ENA ist eine Maßnahme, bei der durch Initiierung, Stimulierung oder Unterstützung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen mit dem Einbringen von Substanzen unter Nutzung naturgegebener Reaktionsräume **aktiv** in das Prozessgeschehen eingegriffen wird.

NA



MNA - Konzept



MNA

Voraussetzungen

- Untersuchungen zum Nachweis der Wirksamkeit,
- Prognose der Wirksamkeit,
- Überprüfung der standortbezogenen Voraussetzungen,
- Überprüfung der Verhältnismäßigkeit

Regelungsbestandteile

- a) Nachprüfbare Zielvorgaben,
- b) Festlegung von Überwachungsmaßnahmen (MNA) und Berichtspflichten,
- c) Vorbehalt weiterer Maßnahmen

Kernfrage für ein MNA-Konzept

Wie entwickelt sich der Grundwasserschaden, wenn auf eine Sanierung ganz oder teilweise verzichtet werden und stattdessen ein MNA-Konzept realisiert werden soll?

Rechtliche Position

§ Natürliche Schadstoffminderungsprozesse sind
beurteilungserhebliche, örtliche Standortgegebenheiten (BBodSchV)

§ Die „Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse“
(MNA) ist eine Überwachungsmaßnahme:

⇒ MNA ≠ Sanierungsmaßnahme,
weil sie nicht aktiv in das Prozessgeschehen eingreift.

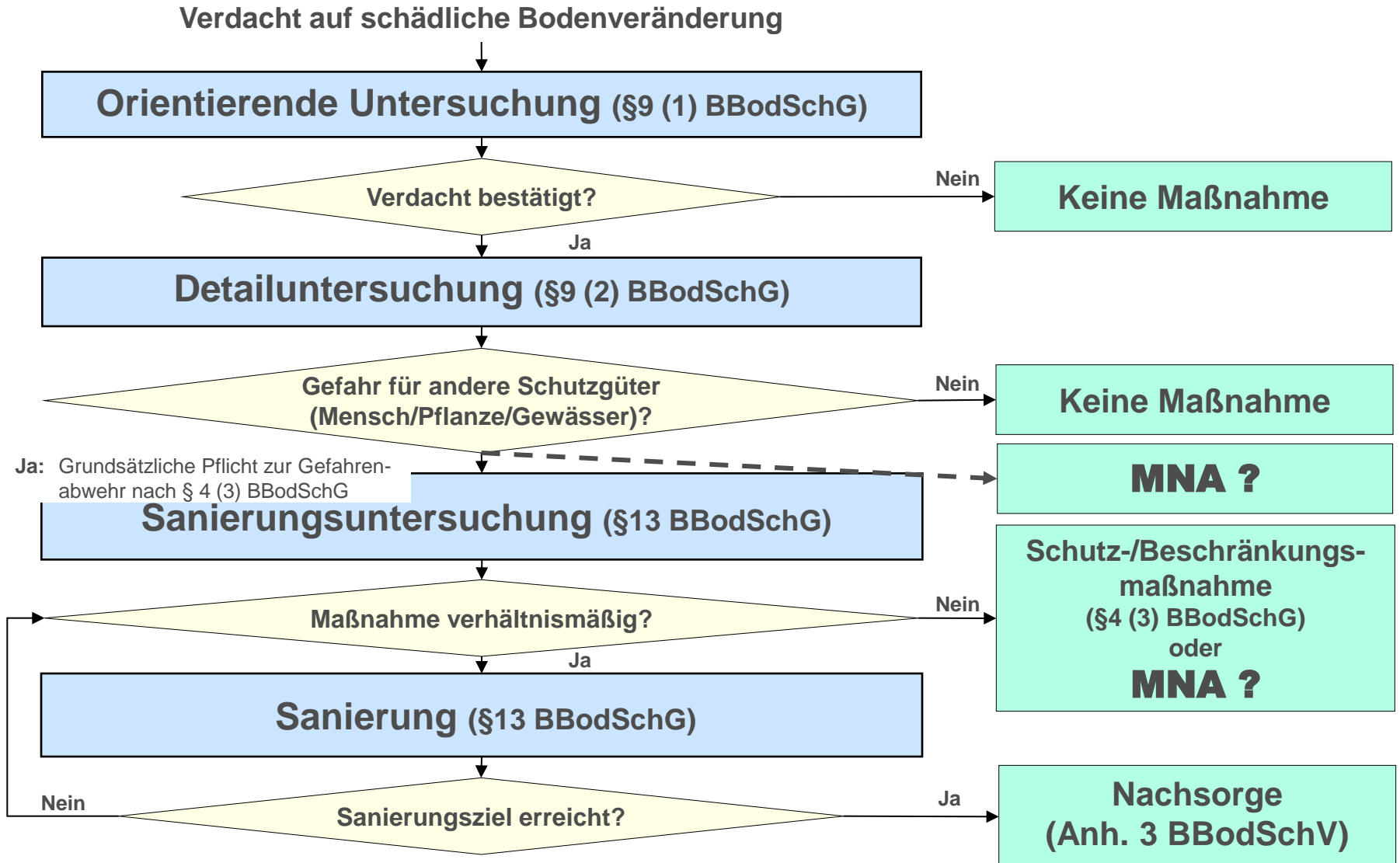
⇒ MNA ≠ Schutz- und Beschränkungsmaßnahme
(mehrheitlich).

Erkennen

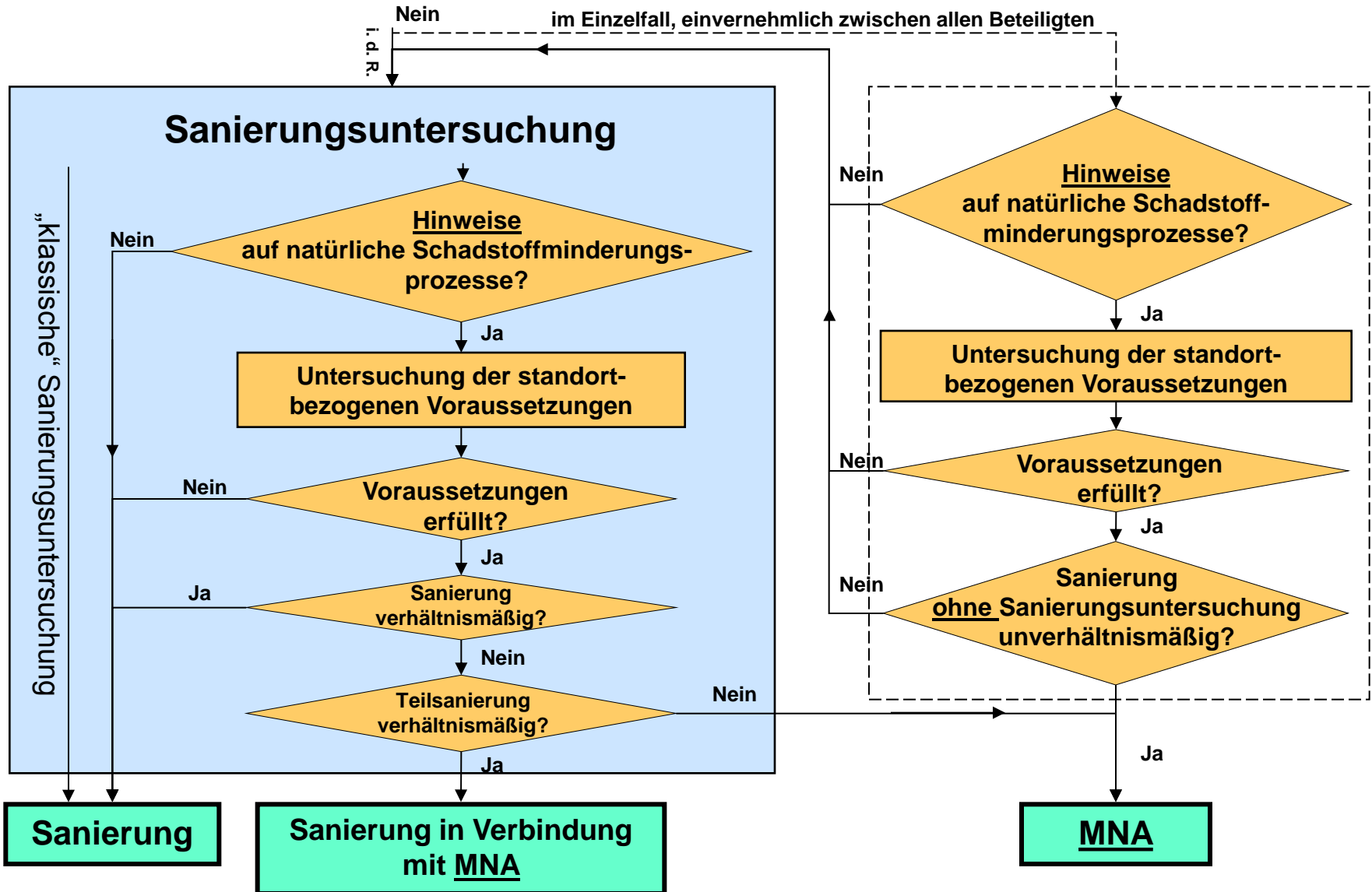
Erkennen der Behörde bei der Berücksichtigung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen

- **Nach Abschluss der Detailuntersuchung und Feststellung der Gefahrenlage** (§10 Abs.1 Satz 1 BBodSchG)
- **Bei der Auswahl der erforderlichen Maßnahmen**
i. d. R. im Rahmen der Sanierungsuntersuchung: Verhältnismäßigkeitsprüfung
- **Bei der Festlegung der Sanierungs- bzw. Maßnahmenzielwerte**

Fließschema der Altlastenbearbeitung



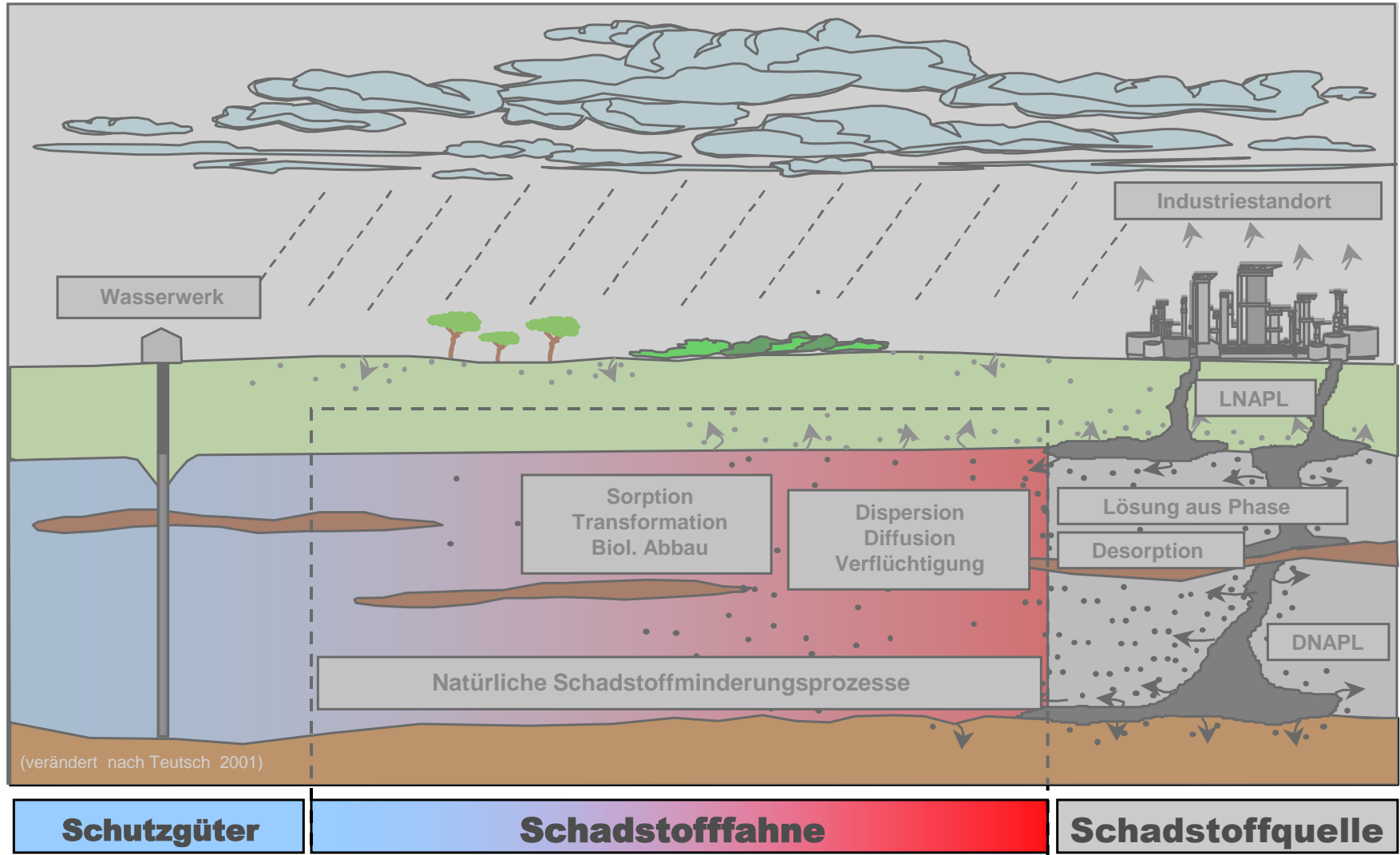
NA/MNA auf den Stufen der Altlastenbearbeitung



Voraussetzungen für MNA-Konzept

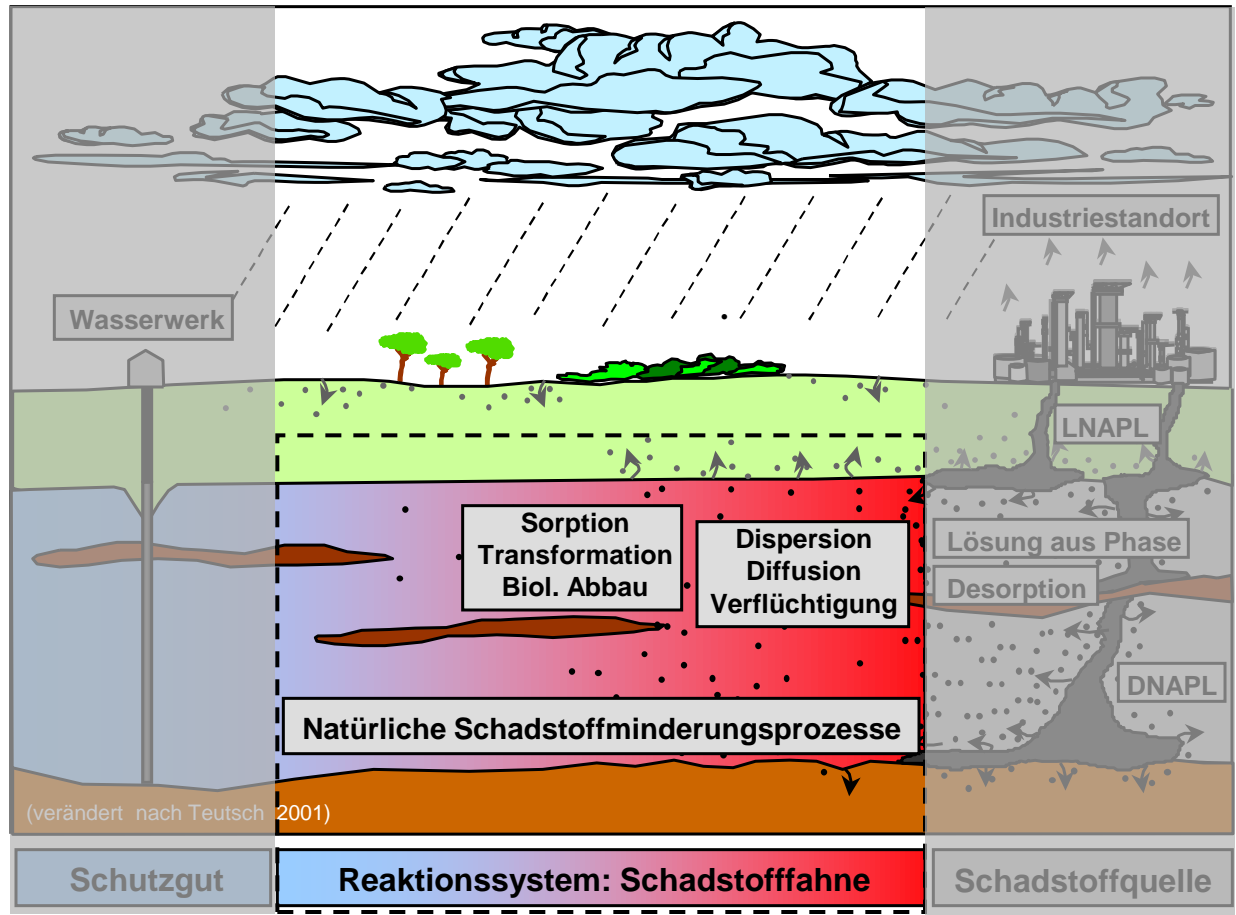
- ✓ **Frachtreduktion >> Verdünnung**
- ✓ **Bestimmung relevanter Einzelprozesse**
- ✓ **Schadstofffahne sollte „quasi-stationär“ sein oder „schrumpfen“**
(*Prognose des zukünftigen Schadstofffahnenverhaltens*)
- ✓ **Keine weiteren Schutzgüter sollten beeinträchtigt werden**
- ✓ **Sanierung der Schadstoffquelle**

Standortbezogene Untersuchungen



Betrachtung der Schadstofffahne

Standortbezogene Untersuchungen



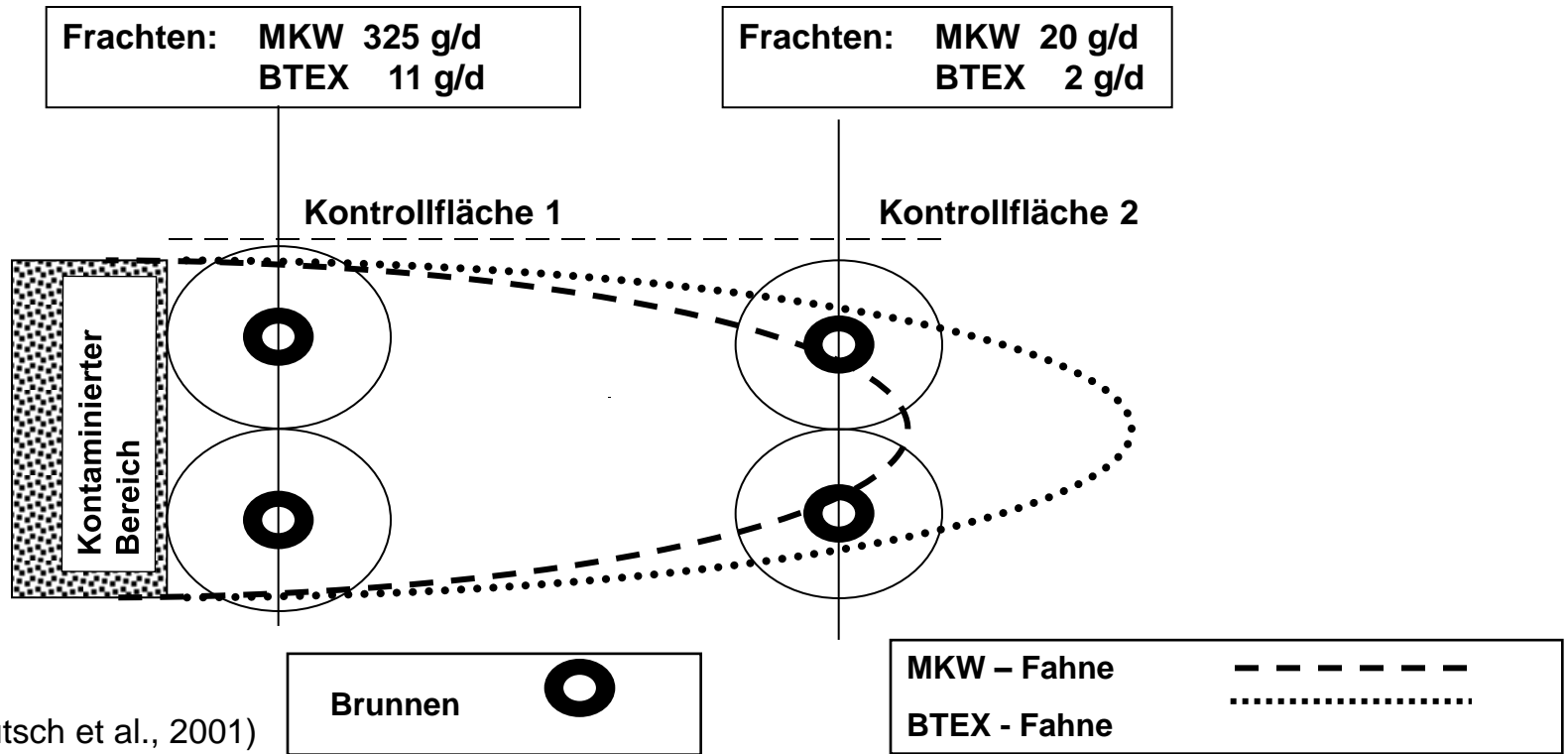
(verändert nach Teutsch 2001)

- ? Schadstoffinventar
- ? Metaboliten
- ? räumliche Begrenzung
- ? Ausbreitungsverhalten (Prognose)
- ? Lebensdauer

Voraussetzungen für MNA-Konzept

Identifizierung und Quantifizierung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse

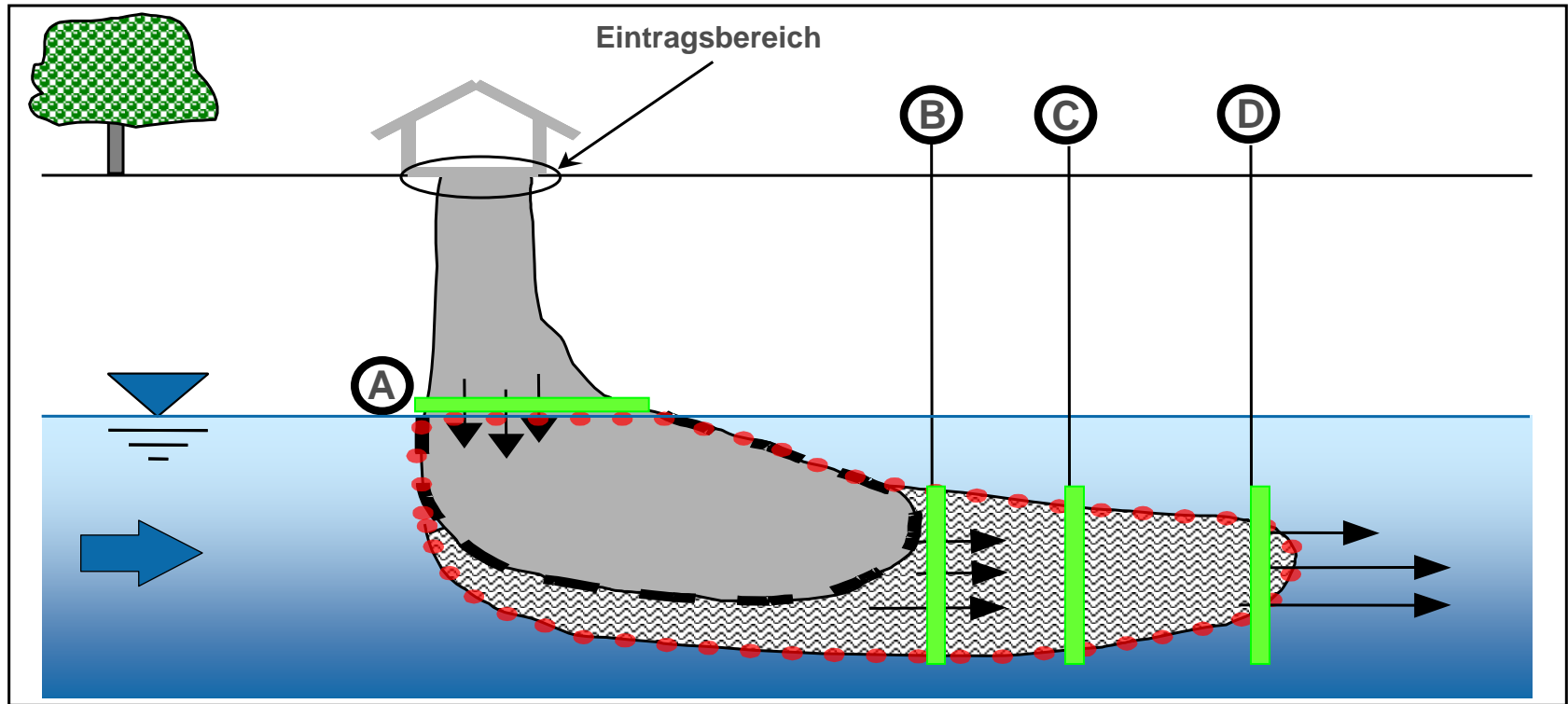
Unterscheidung zwischen frachtreduzierenden Prozessen und Verdünnung



Betrachtung der Schadstofffahne

Standortbezogene Untersuchungen

Frachtreduktion >> Verdünnung



Schadstoffquelle



Grenzfläche zwischen Quelle und Fahne



Schadstofffahne



Grundwasserverunreinigung

Betrachtung der Schadstofffahne

Prognose des zukünftigen Schadstofffahnenverhaltens

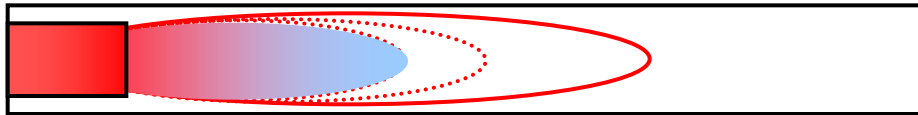


1.



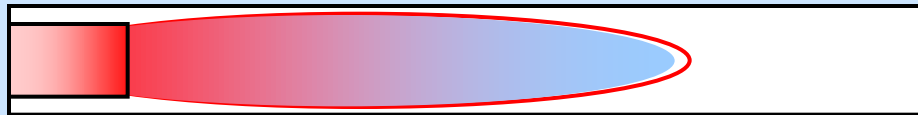
Schadensereignis

2.



Einsetzen der Schadstoffminderung

3.



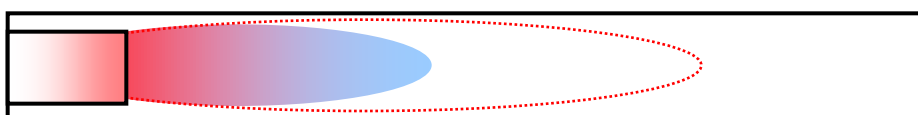
Erreichen der „Stationarität“

4.



Anhalten der „Stationarität“

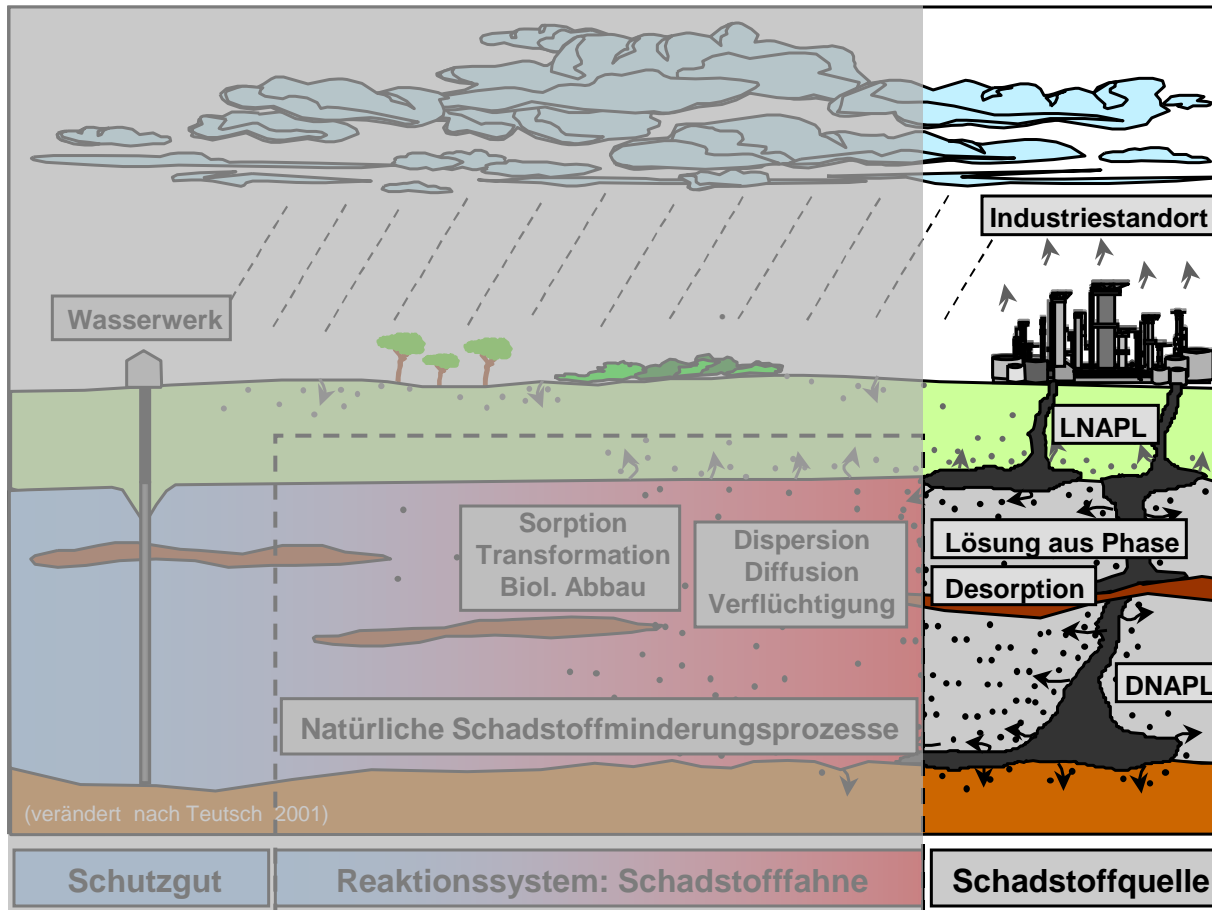
5.



Alterung der Quelle,
„Schrumpfen“ der Fahne

Betrachtung der Schadstoffquelle

Standortbezogene Untersuchungen



- ? Lage und Ausdehnung
- ? Zustand der Schadstoffe (gelöst, sorbiert, residual, mobil in Phase)
- ? Vorhandene Masse
- ? Freisetzungsrate (Masse/Zeit)
- ? Prognose zur Existenz der Schadstoffquelle

Betrachtung der Schadstoffquelle

Umgang mit der Schadstoffquelle

Prognosen einer natürlichen Schadstoffminderung in der Schadstoffquelle

Scenario	CKW, BTEX	PAK
Zeitraum für das Auflösen von "Schmierzonen" (Residualsättigung)	1- > 10 Jahre	10 – > 100 Jahre
Zeitraum für das Auflösen von "POOLS"	> 10 - 1000 Jahre	> 1000 Jahre
Entwicklung von Konzentrationen	Konstante Konzentrationen über sehr lange Zeiträume, i. d. R. Grenzwertüberschreitungen, im Umfeld der Quelle liegen die Konzentrationen im Sättigungsbereich.	

verändert nach Grathwohl, 2000

⇒ Natürliche Schadstoffminderungsprozesse im Quellenbereich sind nach den Vorgaben zur Gefahrenabwehr nicht ausreichend.

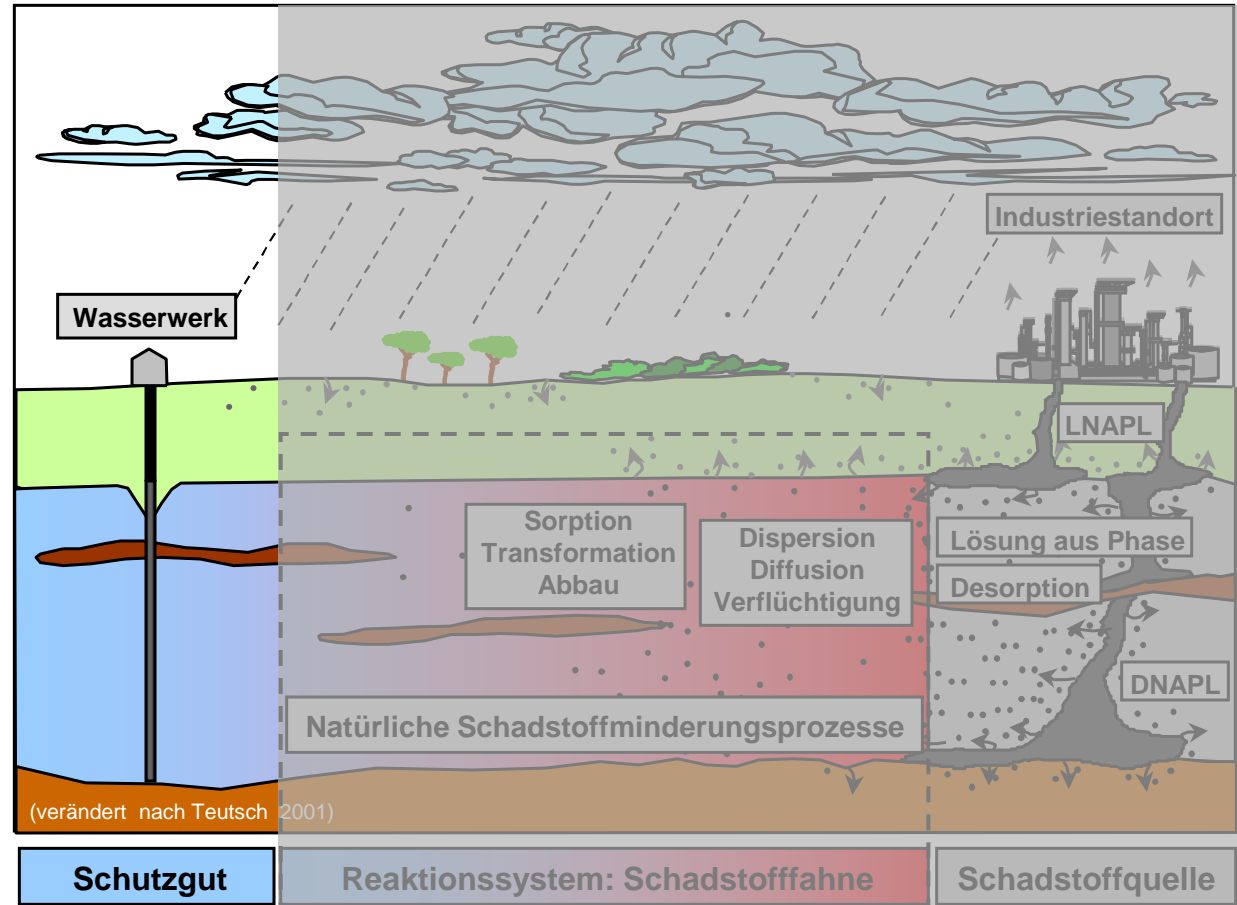
Voraussetzungen für MNA-Konzept

Schutz des noch nicht beeinträchtigteten Grundwassers und Betrachtung weiterer Schutzgüter

Mensch

Boden

Gewässer



Voraussetzungen für MNA-Konzept

Schutz des noch nicht beeinträchtigten Grundwassers und Betrachtung weiterer Schutzgüter

Mensch

indirekt über den Boden, Bodenluft und die Nutzung von Gewässern

Boden



in seinen Nutzungsfunktionen:

als Fläche für Land- und Forstwirtschaft

als Fläche für Siedlung, Erholung und gewerbliche Nutzung (z.B. durch:

- Gefahrenatbestände bei der Entnahme von belastetem Grundwasser zur Eigenversorgung mit Trinkwasser und zu Bewässerungszwecken,
- Entstehen von leichtflüchtigen schädlichen Verbindungen durch Abbauprozesse, Entgasung und Schadstoffanreicherung in Gebäuden
- Gebäudeschäden durch Betonkorrosion aufgrund von belastetem Grundwasser
- Beeinträchtigung weiterer Baumaßnahmen durch Grundwasserhaltung)



als Rohstofflagerstätte

Gewässer



i. S. v. bisher unbelasteten Gewässerbereichen



Grundwasser-Vorkommen mit Trinkwassernutzung



Grundwasser-Vorkommen mit geplanter/möglicher Trinkwassernutzung



Heil- und Mineralquellen



Nutzbare Grundwasservorkommen (z. B. Gartenbewässerung)

Oberirdische Gewässer (z. B. Badegewässer, Fischgewässer)

Ermessensleitende Empfehlungen

Bedeutung von MNA für die Altlastenbearbeitung

- **MNA als alleinige Maßnahme nur, wenn standortbezogene Voraussetzungen erfüllt sind und dadurch eine Sanierung (*der Schadstofffahne*) unverhältnismäßig ist.**
- **MNA kommt nicht in Betracht, wenn eine alleinige Sanierung verhältnismäßig ist.**
- **MNA in Verbindung mit bzw. im Anschluss an eine Sanierungsmaßnahme dann, wenn z.B. nur eine Teilsanierung verhältnismäßig ist**

Vorgehen in der Praxis

Ermittlung, Prognose und Beurteilung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen

- a) Darstellung des **Ist-Zustandes**
- b) **Ermittlung** der natürlichen Schadstoffminderungsprozesse
 - 1) Qualitativ
 - 2) Quantitativ (Bilanz der frachtreduzierenden und verdünnenden Prozesse)
 - 3) Quantifizierung der maßgebenden Einzelprozesse
- c) **Prognose**
- d) **Beurteilung** der Prozesse

Entscheidungsfindung

- e) Abschließende **Prüfung** und Beurteilung der **standortbezogenen Voraussetzungen**
- f) **MNA-Konzept** (incl. der Regelungsbestandteile)
- g) Vereinbaren eines MNA-Überwachungsplans

MNA Überwachung von Schadstoffminderungsprozessen

- h) **Durchführen** der Überwachung zur **Überprüfung** der Prognose
- i) **Kontrolle** nach Erreichen der vereinbarten Standortziele

Fazit

Natürliche Schadstoffminderungsprozesse

- ... können bei der Altlastenbearbeitung berücksichtigt und nach der Gefährdungsabschätzung auf Basis eines MNA-Konzepts in Verbindung mit Sanierungsmaßnahmen oder aber als vollständiger Ersatz für Sanierungsmaßnahmen auf Basis geltenden Bodenschutzrechts realisiert werden, wenn die Behörde im Rahmen einer Einzelfallentscheidung ihr Ermessen ausübt.
- ... verlangen bei ihrer Berücksichtigung die Überprüfung standortbezogener Voraussetzungen, die nur über standortspezifische Untersuchungen sowohl für die Schadstofffahne, wie aber auch für die Schadstoffquelle ermittelt werden können.
Ein Hauptteil dieser Untersuchungen sollte Bestandteil üblicher Detail- und/oder Sanierungsuntersuchungen sein, da diese Erkenntnisse nicht nur für die Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse relevant, sondern für die weitere Sanierungsplanung für die Mehrzahl der Sanierungsverfahren auch von entscheidender Bedeutung sind.
- ... in der Schadstoffquelle reichen zur Gefahrenabwehr nicht aus, so dass eine Sanierung der Quelle grundsätzlich notwendig ist, zunächst unabhängig ob für die Schadstofffahne MNA als Handlungsoption realisiert wird. Eine 100%ig sanierte Quelle ist jedoch nicht Voraussetzung für MNA. MNA in der Fahne rechtfertigt nicht den Verzicht auf eine Sanierung der Quelle. Die Beurteilung der Verhältnismäßigkeit einer Quellensanierung sollte davon zunächst unabhängig sein.