

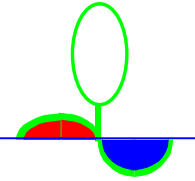


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Prof. Dr. Macholz  
Umweltprojekte GmbH



## „Bewertung von Schadstoffen im Flächenrecycling und nachhaltigen Flächenmanagement auf der Basis der Verfügbarkeit/Bioverfügbarkeit“

Prof. Dr. sc. nat. Rainer Macholz, Prof. Dr. mult. Dr. h. c. Konstantin Terytze,  
Prof. rer. nat. Wolfgang Rotard, Cornelia Bernhardt, Dr. Kerstin Derz,  
Dr. Kerstin Hund-Rinke, David Kaiser, Dr. Werner Kördel, Manja Liese, Dr. Werner  
Linnenberg, René Schatten, Bettina Suschke, Robert Wagner, Dr. Ines Vogel

**17. Bodenschutzforum 23.09.2009 in Fürstenwalde  
Konversionsommer 2009 - Brandenburg**

Fraunhofer



Institut  
Molekularbiologie und  
Angewandte Oekologie

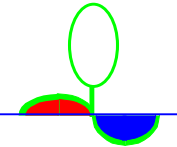


Freie Universität



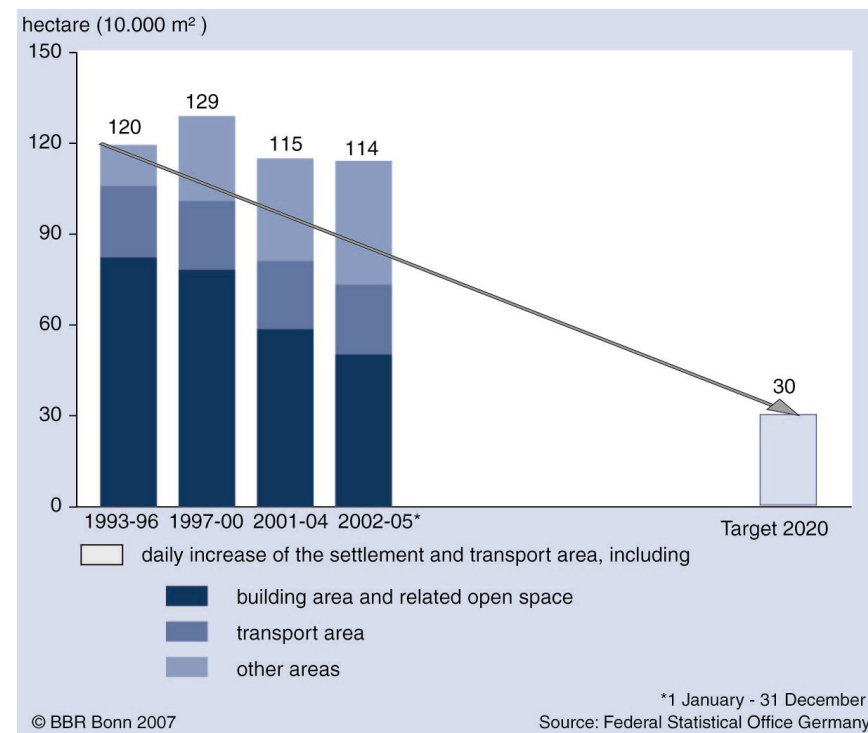
Berlin

**PTJ**  
Projekträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

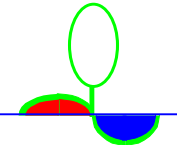


Forschung für die **RE**duzierung der **FlächenIn**anspruchnahme und ein **NA**chhaltiges Flächenmanagement (**REFINA**)

Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie:  
Reduzierung der Flächeninanspruchnahme/ des Naturverbrauchs für Siedlung und Verkehr auf **30 ha pro Tag** im Jahr **2020**



Quelle: Ptj

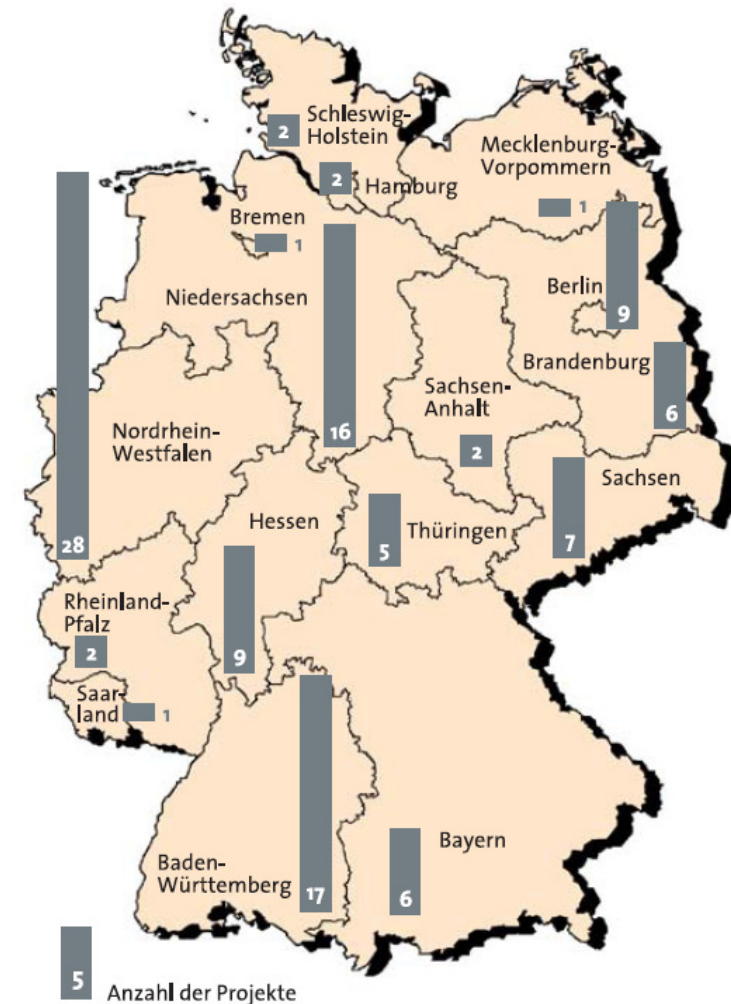


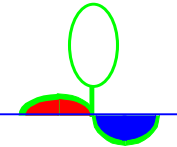
# REFINA

- Fördermittel: 22 Mio. €
- Laufzeit: 2006 - 2010
- Projekte: 116 (32 Verbund-, 13 Einzelprojekte)

Themenfelder	Schwerpunkte
Boden- und Flächeninformationen	Neue Methoden und Instrumente
Kosten der Flächeninanspruchnahme	
Kommunikation und Beteiligung	Neue Prozesse und Akteurskonstellationen
Revitalisierung von Einzelstandorten und Konversionsflächen	Integrierte Modellkonzepte
Kommunale Modellkonzepte	
Regionale Modellkonzepte	

Quelle: Ptj





## Forschungsverbund BioRefine



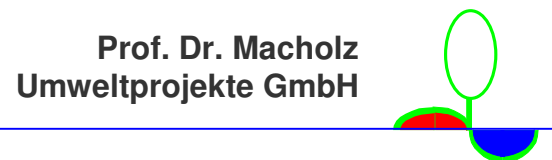
Teilvorhaben 1: Prof. Dr. mult. Dr. h. c. Konstantin Tertyze  
Dr. Ines Vogel, Robert Wagner, René Schatten:  
**Verfügbarkeit von Schadstoffen, innovative  
Flächennutzung und Verbundkoordination**



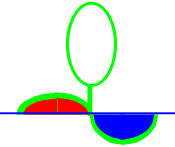
Teilvorhaben 2: Dr. Kerstin Hund-Rinke,  
Dr. Werner Kördel, Dr. Kerstin Derz  
**Lebensraumfunktion und  
Abbaupotential**



Teilvorhaben 3: Prof. Wolfgang Rotard, Bettina  
Suschke  
**Resorptionsverfügbarkeit und  
Expositionsabschätzung**



Teilvorhaben 4: Prof. Dr. sc. nat. Rainer Macholz,  
Manja Liese, Dr. Werner Linnenberg, David Kaiser  
**Referenzflächen, praktische Umsetzung und  
Kommunikation beim Flächenrecycling**



## Ziele BioRefine

Kernpunkt

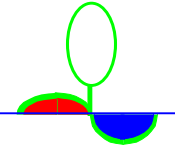
praxisnahe, wirtschaftlich kostengünstige Problemlösungen für die Wiedernutzbarmachung brachliegender kontaminierter Liegenschaften

Verfolgter Ansatz

„Bewertung von Flächen unter Einbeziehung der Verfügbarkeit/Bioverfügbarkeit der Schadstoffe“

Hauptziel

**Handlungsanleitung**  
zur Flächenbeurteilung  
auf Basis der Verfügbarkeit/ Bioverfügbarkeit von Schadstoffen in Hinblick auf das Flächenrecycling unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung



## Definition Bioverfügbarkeit

---

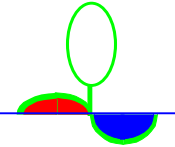
### Definition Bioverfügbarkeit

*„the degree to which chemicals present in the soil matrix may be*

***absorbed or metabolised by human or ecological receptors***

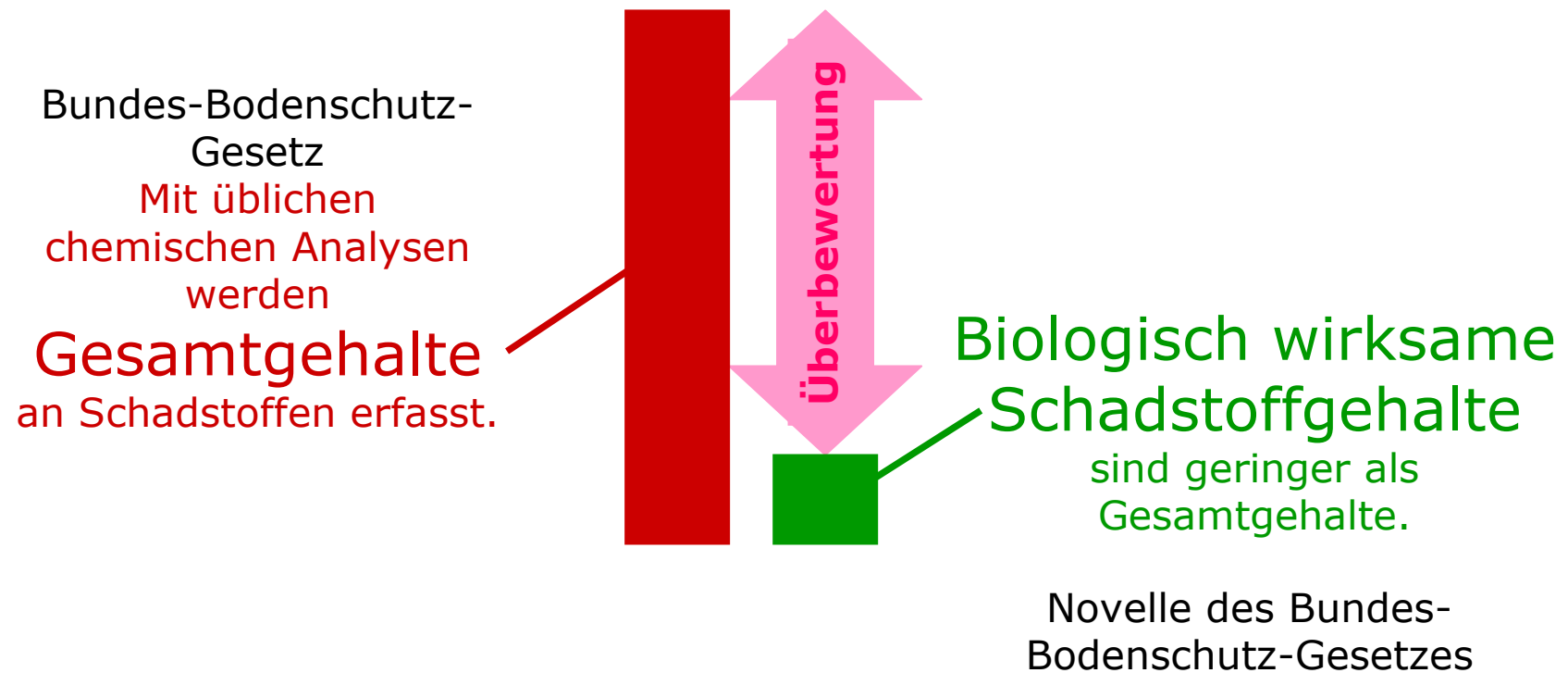
*or are available for interaction with biological systems“*

*ISO 11074 (2005).*

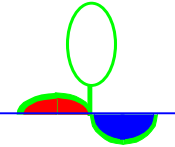


## Ziele BioRefine

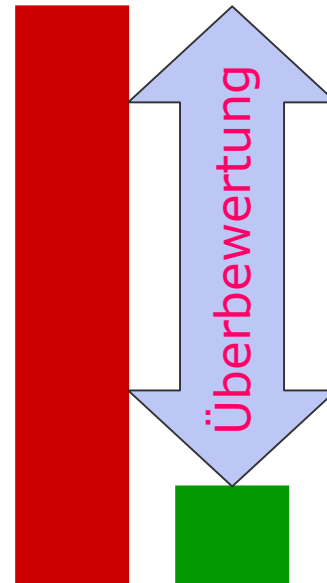
Verbesserung der Gefährdungsbeurteilung von Schadstoffbelastungen  
durch Einsatz von Biotests



BioRefine: PAK und MKW

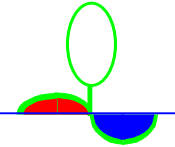


## Ziele BioRefine



**Geringere bewertungsrelevante Schadstoffkonzentrationen erfordern geringere Aufwendungen (Geld, Zeit), eine Liegenschaft sensibel umzunutzen.**

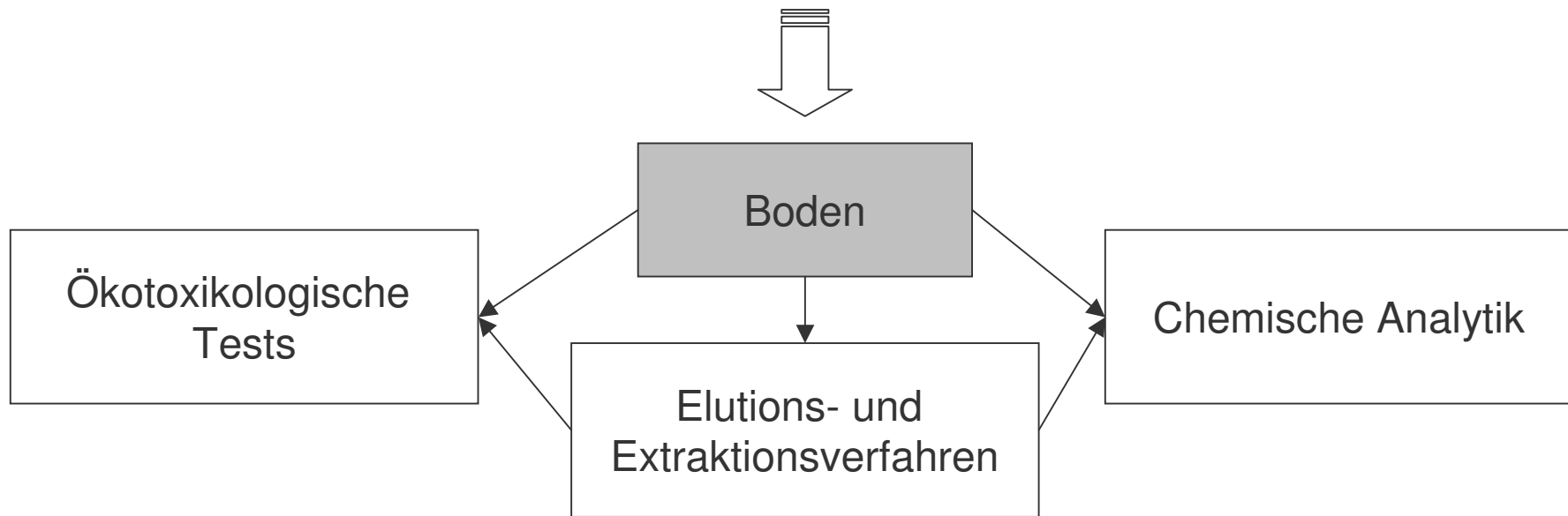
Genormte Untersuchungsverfahren in der Novelle  
des Bundes-Bodenschutz-Gesetzes



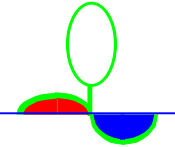
# Bioverfügbarkeit

## DIN ISO 17402 Norm-Entwurf , 2007-12

Bodenbeschaffenheit - Anleitung zur Auswahl und Anwendung von Verfahren für die Bewertung der Bioverfügbarkeit von Kontaminanten im Boden und in Bodenmaterialien (ISO/FDIS 17402:2007)



# Untersuchungen Verfügbarkeit / Bioverfügbarkeit Wirkungspfad Boden -



## Mensch

DIN 19738  
Resorptions-  
verfügbarkeit (oral)

Resorptions-  
verfügbarkeit  
(dermal)

## Bodenorganismen

DIN ISO 17155  
Bodenatmung

DIN ISO 15685  
Nitrifikation

DIN ISO 11268-2  
Reproduktionstest  
Regenwürmer

## Grundwasser

E DIN 19529  
Eluat 2:1

E DIN 19528  
Säulentest

DIN 38412-33  
Algentest

ISO 11348-3  
Leuchtbakterientest

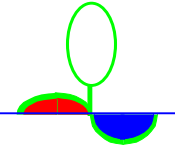
## Schadstoffabbau

3-Phasen-  
Extraktion

Chemische Analytik  
der eluierten  
Schadstofffraktion

Abbau im  
Säulenversuch

Korrelation von Effekten,  
Abbau, Mobilität  
und eluierter Schadstofffraktion?



## Modellliegenschaften

3 x Brandenburg:

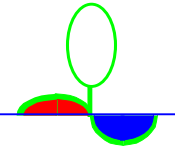
ehemalige Panzerkaserne und Bauregiment mit zahlreichen Technikbereichen

ehemalige Panzer-Reparatureinheit und ehemaliges militärisch genutztes  
Tanklager

ehemalig industriell genutzte Fläche: Teerpappenfabrik

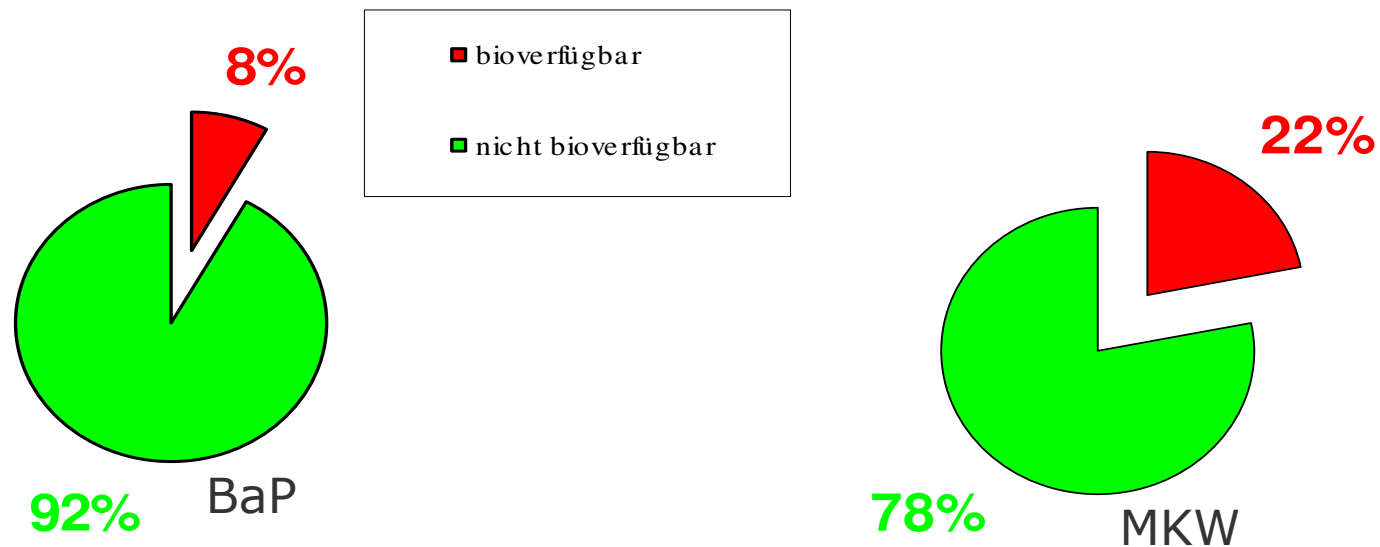
1 x Berlin:

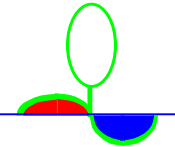
innerstädtische Industriebrache (Gaswerk und Gewerbe)



## Ergebnisse zur Resorptionsverfügbarkeit

	[mg/kg TS]	Resorptionsverfügbarkeit [%]
Benzo[a]pyren	7,6 bis 67,5	3 bis 12%
MKW	2.250 bis 6.150	10 bis 45%





# Auswirkungen auf die Bewertung

## Prüfwerte für Benzo[a]pyren nach BBodSchV (1999)

Beispiel:

14,8 mg/kg im Boden Feststoff

**Sanierungsbedarf**

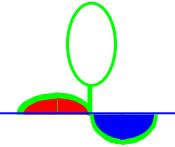
Kinderspiel- flächen	2
Wohngebiete	4
Park- und reizeitanlagen	10
Industrie- und Gewerbegrundstücke	12

davon 8% bioverfügbar

1,2 mg/kg bewertungsrelevant

**Kein Handlungsbedarf**





# Nachhaltiges Landmanagement

---

BMBF-Fördermaßnahme vom 24.10.2008:

## Nachhaltiges Landmanagement

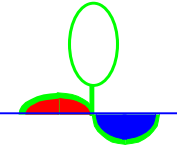
### Herausforderungen:

- Klimawandel
- Strukturwandel: Wirtschaft und Demografie

### Ziel:

**Innovative Managementstrategien, Technologien and Systemlösungen  
für ein wissensbasiertes und nachhaltiges Landmanagement**

Bodenverbesserung  Verbesserung der Bodenfunktion,  
u.a. des Schadstoffabbaus



## Projektworkshop am 07. & 08.10.2009

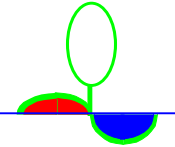
---

**Thema:** Bewertung von Schadstoffen im nachhaltigen Flächenmanagement auf der Basis der Verfügbarkeit/Bioverfügbarkeit

**Inhalt:** Altlastenproblematik und Flächenpotentiale in Brandenburg  
Bewertungsmethodik auf Basis der Bioverfügbarkeit/Verfügbarkeit  
Einsparpotentiale durch verbesserte Risikobewertung  
Präsentation der Verbundergebnisse  
Der Ansatz der Verfügbarkeit/Bioverfügbarkeit aus Sicht der Praxis  
Handlungsanleitung  
Vorträge Refina-Verbünde  
Diskussionsrunde mit Vertretern aus Wissenschaft, Behörden, Ingenieurbüros und Eigentümern

**Ort:** Freie Universität **Berlin**, GeoCampus Lankwitz

*Anmeldung und Informationen: [rene.schatten@fu-berlin.de](mailto:rene.schatten@fu-berlin.de)*



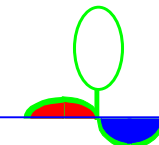
[www.geo.fu-berlin.de/biorefine](http://www.geo.fu-berlin.de/biorefine)

[www.refina-info.de](http://www.refina-info.de) → Projekte → BioRefine

[www.umweltprojekte.de](http://www.umweltprojekte.de)

*REFINA BioRefine*

# -----Ergebnisse zur Resorptionsverfügbarkeit



	Gehalt [mg/kg TS]		Resorptionsverfügbarer Anteil [mg/kg TS]		Resorptionsverfügbarer Anteil [%]	
	B[a]P	MKW	B[a]P	MKW	B[a]P	MKW
	DIN ISO 18287	DIN ISO 16703	DIN ISO 18287	DIN ISO 16703	DIN 19738	DIN 19738
<b>Minimum</b>	7,4	2.200	1,2	260	3	10
<b>Mittelwert</b>	34,0	3.420	2,225	605,56	4,9	20
<b>Median</b>	<b>36</b>	<b>2.800</b>	<b>2,2</b>	<b>520</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<b>Maximum</b>	68	6.400	3,3	1300	6,6	40
<b>n</b>	10	10	10	10	10	10
<sup>1)</sup> ohne Zusatz von Milchpulver						
<sup>2)</sup> dreimalige Extraktion des Mobilisats mit insgesamt 45 mL Hexan, Reinigung von 10 mL des vereinigten Hexanextrakts über eine Florisilsäule nach DIN ISO 16703. Dieses Verfahren ist nicht validiert, eine BG wurde nicht ermittelt, würde aber 1000 mg/kg betragen.						

Prüfwerte für B[a]P nach BBodSchV (1999)				
	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park-und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbe- grundstücke
B[a]P	2	4	10	12