

Bodenuntersuchungen

BAB A 6

**6-streifiger Ausbau zwischen AS Wiesloch/Rauenberg und AS Sinsheim
BAB km 594+711 bis km 605+500**

Planfeststellung

für eine Bundesfernstraßenmaßnahme

Aufgestellt:

**Regierungspräsidium Karlsruhe
Karlsruhe, den 01.03.2006**

Regierungspräsidium Karlsruhe
Abt. 4, Ref. 44

Ausbau der BAB 6 Walldorf-Weinsberg
Abschnitt AS Wiesloch-Rauenberg
bis AS Sinsheim

Bodenkundliches Gutachten
zur Schadstoffbelastung im Ausbaubereich
Kurzbericht

Gutachter

arguplan GmbH
Karlstr. 123
76137 Karlsruhe

Auftraggeber

RP Karlsruhe
Abt. 4, Ref. 44
76247 Karlsruhe

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung -----	2
2	Auswahl der Probenahmestandorte und Untersuchungsumfang -----	3
3	Ergebnisse -----	3
4	Bewertung und Zuordnung zu Grenzwerten -----	4
5	Erforderliche Maßnahmen -----	6

Anhang

Anhang 1	Übersichtskarte
Anhang 2	Analysendaten

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau der BAB 6 im Abschnitt AS Rauenberg – AS Sinsheim ist aufgrund der geplanten Baumaßnahmen bzw. Bodenumlagerungen die Durchführung einer gesonderten bodenkundlichen Untersuchung zur Ermittlung der potenziellen Schadstoffbelastung im Ausbaubereich der BAB erforderlich.

Der Untersuchungsumfang sowie die Lage der Untersuchungsflächen sind bei einem gemeinsamen Besprechungstermin unter Beteiligung des AG, der Bodenschutzbehörde, des technischen Planers sowie des Gutachters festgelegt worden.

Um Unterschiede hinsichtlich der Standortqualität differenziert erfassen zu können, wurden in Abhängigkeit von der Lage des Bauabschnitts und der Querneigung des Fahrbahnabschnittes repräsentative Untersuchungsstandorte für die Beprobung ausgewählt.

Folgende Standorte wurden in die Untersuchung einbezogen (s. Anlage 1):

Standortbezeichnung	Bau-km (Nord-/Süd)	Lage des Bauabschnitts	Fahrbahnquerneigung (nach)	Probestelle	Beprobung
1	605 + 200 (N)	Einschnitt	innen	Bankett Mulde Böschung	x - x
2	603 + 350 (N)	Einschnitt	aussen	Bankett Mulde Böschung	x x x
3	602 + 150 (N)	Damm	innen	Bankett Mulde Böschung	x - x
4	600 + 850 (N)	Damm	aussen	Bankett Mulde Böschung	x - x
5	600 + 850 (S)	Damm	aussen	Bankett Mulde Böschung	x - x
6	602 + 150 (S)	Einschnitt	aussen	Bankett Mulde Böschung	x x x
7	602 + 620 (S)	Einschnitt	innen	Bankett Mulde Böschung	x x x
8	602 + 900 (S)	Damm	innen	Bankett Mulde Böschung	x - x

2 Auswahl der Probenahmestandorte und Untersuchungsumfang

Es wurden jeweils 4 Standorte auf der Nord- und auf der Südseite der BAB 6 beprobt. Differenziert wurde nach Bausituation, d. h. ob der geplante Trassenabschnitt bautechnisch in Einschnitt- oder Dammlage ausgeführt wird. Die Querneigung der Fahrbahn wurde berücksichtigt, weil die Abflussrichtung des Niederschlagswassers in Richtung Bankett und Mulde höhere Stoffeinträge und Belastungsintensitäten bei den betroffenen Böden erwarten ließ, als bei einer Entwässerung zum Mittelstreifen hin.

An den ausgewählten Standorten wurden jeweils das Bankett und die angrenzende Böschung beprobt, bei den 4 Standorten in Einschnittlage ebenfalls die dort befindlichen Mulden. An jeder Beprobungsstelle (Bankett, Mulde, Böschung) wurde das Probengut durch 10 Einstiche mittels Nmin-Bohrer gewonnen. Die Proben wurden aus den Tiefenstufen 0 – 10 cm sowie 10 – 30 cm entnommen. Die maximale Beprobungstiefe lag bei 30 cm.

Die Probenbezeichnung (z.B. 6/2/2) gibt in der ersten Ziffer die Standortnummer wieder. Die zweite Ziffer gibt die Beprobungsstelle an, wobei 1 für Bankett, 2 für Mulde (falls vorhanden) und 3 für Böschung steht. Die dritte Ziffer bezeichnet die Beprobungstiefe: 1 für die Entnahmetiefe 0-10 cm und 2 für 10-30 cm.

Zur Ermittlung der Schadstoffbelastung wurden die folgenden Parameter gemessen:

Schwermetalle und As: Pb, Zn, Cu, Cd, Hg, Cr, Ni, Tl und As

organische Schadstoffe: PAK und PCB

Um Aussagen zum Pufferungsvermögen der Böden treffen zu können, ist darüber hinaus der Gehalt an organischer Substanz sowie der pH-Wert gemessen worden. Der Tongehalt wurde mittels Fingerprobe im Gelände abgeschätzt. Die Beprobung wurde am 18.02.04 durchgeführt.

3 Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 2 dargestellt. Die Analytik wurde vom Labor *geochem* (Karlsruhe) durchgeführt. Als wesentliche Aussagen lassen sich zusammenfassen:

Erwartungsgemäß liegen die gemessenen Schadstoffgehalte in der ersten Untersuchungstiefe 0 – 10 cm z.T. deutlich höher als in der zweiten Tiefenstufe. Ausgenommen hiervon sind As und die Schwermetalle Cr, Cu, Ni, Hg und Tl.

Im Einzelnen wurden in der ersten Beprobungstiefe 0 – 10 cm für die untersuchten Parameter folgende Schwankungsbereichen ermittelt. Der Wert in Klammern gibt zur Orientierung die Hintergrundbelastung natürlicher Böden (Baden-Württemberg) an:

Arsen (As) von 7 - 11 (15) mg/kg, Blei (Pb) von 40 – 160 (35) mg/kg, Cadmium (Cd) von <0,3 – 1,36 (0,3) mg/kg, Chrom (Cr) von 29 – 63 (35) mg/kg, Kupfer (Cu) von 19 – 71 (20)

mg/kg, Nickel (Ni) von 29 – 44 (25) mg/kg, Quecksilber (Hg) von <0,05 – 0,05 (0,1) mg/kg, Tallium (Tl) bei <0,3 (0,4) mg/kg und Zink (Zn) von 72 – 262 (60) mg/kg. Die gemessenen Konzentrationen für Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) liegen bei 0,01 – 7,15 mg/kg, von Polychlorierte Biphenyle (PCB) bei < 0,002 – 0,62 mg/kg.

Für die zweite Beprobungstiefe 10 – 30 cm wurden für die untersuchten Parameter folgende Schwankungsbereiche festgestellt:

As von 6 - 11 mg/kg, Pb von 11 – 84 mg/kg, Cd von <0,3 – 0,62 mg/kg, Cr von 31 – 59 mg/kg, Cu von 13 – 49 mg/kg, Ni von 28 – 40 mg/kg, Hg von <0,05 mg/kg, Tl bei <0,3 mg/kg und Zn 51 – 274 mg/kg. Die gemessenen Konzentrationen für PAK liegen bei 0,01 – 12,1 mg/kg, von PCB bei < 0,002 – 0,09 mg/kg.

Die jeweils höchsten Belastungen weisen die direkt an die Fahrbahn angrenzenden Straßenbankette auf.

Entgegen der ursprünglichen Annahme sind in den Mulden keine höheren Schadstoffbelastungen vorzufinden. Eine hervorzuhebende Akkumulation von Schadstoffen über zufließendes Oberflächenwasser findet offensichtlich hier nicht statt.

Diese fehlende Korrelation ist auch in Hinsicht auf den Einfluss unterschiedlicher Fahrbahnneigungen gegeben. Trotz unterschiedlichen Oberflächenabflusses spielen diese hinsichtlich der Schadstoffbelastung ebenfalls keine signifikante Bedeutung.

In den angrenzenden Böschungen finden sich z. T. wiederum höhere Belastungen.

Zwischen den verschiedenen Bau-/Trassenabschnitten, d. h. ob geplante Damm- oder Einschnittlage, war kein Unterschied hinsichtlich einer differenzierten Schadstoffbelastung zu erwarten gewesen, was durch die Untersuchungsergebnisse auch bestätigt wurde.

Die Bodenreaktion der Böden liegt mit pH 6,9 – 7,7 im schwach sauren bis schwach alkalischen Bereich.

Der *C_{org}*-Gehalt der untersuchten Böden liegt im obersten Horizont im Mittel bei 7,7 % (5,1 – 10,7 %), in der zweiten Tiefe nimmt der Gehalt ab auf durchschnittlich 6,1 % (4,1 – 9,5 %). Mit den ermittelten *C_{org}*-Gehalten sind beide Bodenhorizonte als stark bis sehr stark humos anzusprechen.

Aufgrund des lösshaltigen Ausgangssubstrates ist bei allen Probennahmestandorten die Bodenart als schwach bis mittel toniger Schluff (*Ut2* bis *Ut3*) anzusprechen. Bei einem Tongehalt von ca. 8 – 17 % ist in der nachfolgenden Beurteilung die Tongehaltsgruppe 2 zugrunde zu legen.

4 Bewertung und Zuordnung zu Grenzwerten

Beide beprobten Horizonte werden aufgrund ihres Humusgehaltes als Oberbodenmaterial angesprochen und sind als durchwurzelbare Bodenschicht dementsprechend nach BBodSchG bzw. den Vorgaben der § 12 BBodSchV zu beurteilen.

Hinsichtlich einer Überprüfung, ob aufgrund der ermittelten Schadstoffgehalte eine schädliche Bodenveränderung im Sinne des BBodSchG zu besorgen ist, sind die in der BBodSchV angeführten Vorsorgewerte zu berücksichtigen.

Im Bodenmaterial der ersten Beprobungstiefe werden an einigen Standorten die Vorsorgewerte gem. Anhang der BBodSchV überschritten, in der zweiten Tiefe hingegen nur in zwei Einzelfällen (vgl. Tab. 1 und s. Anlage 2).

Tab. 1: Vorsorgewerte (Anhang 2 BBodSchV) bzw. Prüfwerte (VwV) für Metalle und Organische Schadstoffe

Parameter	Vorsorgewerte Boden^{*1} BBodSchV (Bodenart Lehm/Schluff) (mg/kg)	Prüfwerte^{*2} (VwV Organische und Anorganische Schadstoffe, Baden-Württemberg) (mg/kg)
As		40
Pb	70	
Cd	1	
Cr	60	
Cu	40	
Ni	50	
Hg	0,5	
Tl		1
Zn	150	
PCB ^{*3}	0,1	
Summe PAK ^{*3}	10	

*1 Die Vorsorgewerte finden für Böden oder Bodenhorizonte mit Humusgehalten > 8 % keine Verwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

*2 Da für As und Tl keine Vorsorgewerte gelten, wurden die Prüfwerte der VwV Baden-Württemberg herangezogen

*3 Wert gilt bei Humusgehalten > 8 %

Entsprechend der Analyseergebnissen liegen vorrangig in den beprobten Banketten für den obersten Horizont der Standorte Nr. 3, 4 und 8 mehrere Schadstoffparameter (Pb, Cu, Zn, PCB) über den Vorsorgewerten.

In der zweiten Untersuchungstiefe werden ausschließlich bezüglich Cu und Zn bei Standort 5 sowie für PAK bei Standort 4 die Vorsorgewerte überschritten.

Die Böden verfügen jedoch aufgrund der hohen Humusgehalte über eine hohe Sorptionskapazität (Bindungsfähigkeit), zudem ist aufgrund der Bodenreaktion keine Mobilität der Schadstoffe gegeben. Die insgesamt deutlich geringeren Gehalte in der Tiefe 10 - 30

deuten darauf hin, dass die Schadstoffe im Oberboden fixiert sind. Eine relevante abwärtsgerichtete Verlagerung der Schadstoffe ist demnach nicht zu verzeichnen.

Derzeit ist keine akute Gefährdung aus dem Bodenmaterial abzuleiten, es sind daher keine schädlichen Bodenveränderungen zu besorgen.

Entscheidend für die Frage einer Gefährdung des Grundwasserleiters sind die geologisch/hydrogeologischen Verhältnisse hinsichtlich Art und Mächtigkeit der Deckschichten sowie die Größe des Grundwasserflurabstandes. Bei ausreichender Mächtigkeit einer undurchlässigen Deckschicht und einem ausreichend hohen Grundwasserflurabstand wäre das Risiko einer Schadstoffbelastung als gering einzustufen.

Für das Untersuchungsgebiet liegen in direkter Nähe zur Autobahntrasse Angaben zu Grundwasserflurabständen von zwei Grundwasserpegeln vor. Die beiden Beobachtungspiegel sind ca. 300 m westlich bzw. 150 m östlich des Probenahmestandortes Nr. 6 gelegen. Die Flurabstände liegen bei 5,3 m bzw. 11,6 m. Eine Gefährdung des Grundwasserleiters ist aufgrund des weiten Flurabstandes und der fehlenden Mobilität der Schadstoffe nicht zu besorgen.

5 Erforderliche Maßnahmen

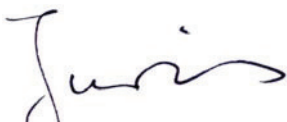
Die oberste Bodenschicht im Straßenbankett (0 – 10 cm) sollte getrennt abgetragen, gesondert zwischengelagert und anschließend zur Herstellung des Banketts wieder aufgetragen werden. Hierdurch kann der Wiederverwendung zum gleichen Zweck und innerhalb der gleichen Baustelle entsprochen werden. Andernfalls wäre das Bankettmaterial vergleichbar mit dem Umgang von Bankettschälgut in geeigneter Form zu entsorgen. Eine Verwendung an sonstigen Stellen im Baubereich, z. B. für die Anlage von Böschungen ist auszuschliessen. Aufgrund des repräsentativen Charakters der Untersuchung ist die Belastung für das gesamte Fahrbahnbankett anzunehmen und die Maßnahme daher entlang des gesamten Planungsabschnittes auszuführen.

Der übrige anfallende Oberboden im Bereich der Mulden und Böschungen ist im Zuge der Bauarbeiten in einer Mächtigkeit von 0 – 30 cm abzuschleppen und fachgerecht zu lagern. Die fachgerechte Lagerung ist in diesem Zusammenhang insbesondere erforderlich, damit in den Bodenmieten keine Mobilisation der vorhandenen Schadstoffe aufgrund reduzierender Bedingungen erfolgen kann. Die Bodenmieten sind gemäß der einschlägigen bodenschutzfachlichen Vorgaben daher maximal 2 m hoch aufzuschütten und trapezförmig anzulegen, damit Regenwasser ablaufen kann und die Mieten durchlüftet sind.

Das Bodenmaterial am Probenahmestandort Nr. 3 sollte im geplanten Dammbereich des Trassenabschnittes von km 601 +800 bis km 602 +650 nicht abgetragen, sondern überdeckt werden, da es aufgrund der erhöhten Schadstoffgehalte für die Herstellung der zukünftigen durchwurzelbaren Bodenschicht nicht geeignet ist.

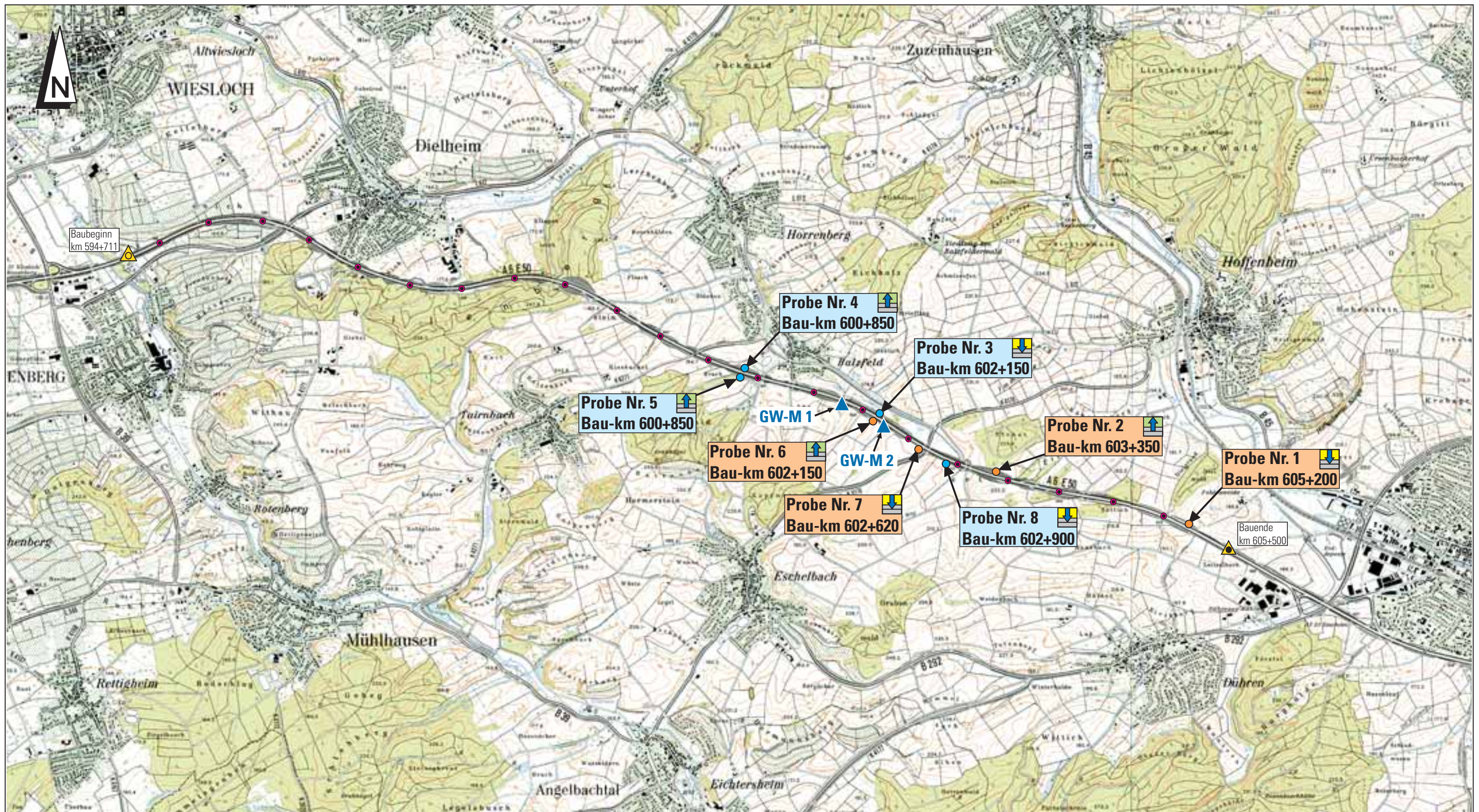
Karlsruhe, den 28.07.04

arguplan GmbH



B. Juris

Anhang



ZEICHENERKLÄRUNG

Baubausführung

Nachrichtliche Übernahme

- Baubeginn
- Bauende
- Kilometrierung Bauabschnitte (in 500 m Schritten)

Grundwassermeßstellen

Nachrichtliche Übernahme

- GW-M 1** GW-Meßstelle 1
GOK 178,4 m +NN
GW Hor. 175,1 m +NN
GW Δ 5,3 m
- GW-M 2** GW-Meßstelle 2
GOK 181,7 m +NN
GW Hor. 170,1 m +NN
GW Δ 11,6 m

Probenahmestandorte

- Probenahme in Dammlage
- Probenahme im Einschnitt
- Entwässerung zur Fahrbahnmitte
- Entwässerung nach außen zum Fahrbahnrand

Regierungspräsidium Karlsruhe

Abt. 4, Referat 44

Schloßplatz 1-3 • 76131 Karlsruhe

arguplan.

Karlstr. 123, D-76137 Karlsruhe
Tel. 0721-16110-0, Fax 0721-16110-10
www.arguplan.de

BAB A 6 AS Wiesloch/Rauenberg - AS Sinsheim
Ausbau auf 6 Fahrstreifen

Projekt Nr. 0070
Maßstab unmaßstäblich

Übersichtskarte
Standorte Probenentnahme

Anlage **1**

Auftraggeber	Planer	Bearbeitet	Kö	03.03.2004
		Gezeichnet	Kö	03.03.2004
Datum	Datum	Geprüft	Ju	04.08.2004
		Geändert	Kö	04.08.2004
Ursprung Ausschnitt TK25 6718 und 6719		Datei	K0070_0408_Bodenbeprobung.cdr	

Ausbau BAB 6, Bodenkundliche Untersuchung

Anlage 2, Blatt 1

Probenahmestandorte Nr. 1 - 8

1. Horizont (Tiefe 0 - 10 cm)

Parameter	1/1/1	1/2/1	1/3/1	2/1/1	2/2/1	2/3/1	3/1/1	3/3/1	4/1/1	4/3/1	5/1/1	5/3/1	6/1/1	6/2/1	6/3/1	7/1/1	7/2/1	7/3/1	8/1/1	8/3/1	Vorsorge-/Prüfwerte (BBodSchV/VwV)	
<i>mg/kg</i>																						
As	11	10	9	11	11	7	10	9	8	7	8	7	9	8	9	8	9	8	9	8	40	
Pb	91	82	45	62	69	46	84	153	160	41	41	57	53	55	60	56	40	50	95	41	70	
Cd	0,47	0,49	<0,3	0,67	0,38	<0,3	0,59	0,96	1,36	<0,3	0,33	0,42	0,39	0,48	0,46	0,32	0,31	<0,3	0,53	0,35	1	
Cr	49	50	40	49	48	63	55	49	44	29	40	38	38	32	38	34	39	38	40	42	60	
Cu	32	30	23	39	31	33	63	71	68	19	23	32	31	31	34	27	24	41	62	24	40	
Ni	38	38	30	37	38	44	44	36	35	23	29	30	31	27	30	26	30	30	31	31	50	
Hg	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	
TI	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1	
Zn	114	111	86	134	119	91	262	252	329	72	108	221	94	105	133	77	77	94	206	142	150	
PAK (EPA) <i>mg/kg</i>	0,9	0,7	0,21	1,16	0,61	0,01	3,08	2,03	7,15	0,32	4,24	3,66	2,07	1,99	0,86	0,99	0,29	0,5	2,17	1,03	10	
PCB (DIN) <i>mg/kg</i>	0,028	0,012	n.n.	0,14	0,04	0,013	0,619	0,172	0,16	0,01	0,041	0,034	0,049	0,013	0,011	0,012	0,009	0,008	0,12	0,026	0,1	
<i>pH-Wert</i> Boden	7,06	6,9	7,33	7,4	7,26	7,32	7,45	7,29	7,55	7,34	7,74	7,58	7,6	7,59	7,41	7,45	7,61	7,31	7,34	7,38		
C _{org} (Gew.-%)	6,6	7,9	9,6	6,9	7,5	8,7	6,8	7,6	7,9	8,8	6,7	6,6	6,8	8,6	9,1	5,1	6,2	10,7	7,5	8,2		
Humusgehalt (Gew.-%)	11,35	13,59	16,51	11,87	12,9	14,96	11,7	13,07	13,59	15,14	11,52	11,35	11,7	14,79	15,65	8,772	10,66	18,4	12,9	14,1		

Überschreitungen der Vorsorge- bzw. Prüfwerte der BBodSchV/VwV sind farblich hervorgehoben

Ausbau BAB 6, Bodenkundliche Untersuchung

Probenahmestandorte Nr. 1 - 8

2. Horizont (Tiefe 10 - 30 cm)

Parameter	1/1/2	1/2/2	1/3/2	2/1/2	2/2/2	2/3/2	3/1/2	3/3/2	4/1/2	4/3/2	5/1/2	5/3/2	6/1/2	6/2/2	6/3/2	7/1/2	7/2/2	7/3/2	8/1/2	8/3/2	Vorsorge-/Prüfwerte (BBodSchV/VwV)	
<i>mg/kg</i>																						
As	11	10	9	11	10	6	10	10	9	8	8	8	11	9	9	9	10	9	9	8	40	
Pb	29	21	27	25	29	11	35	39	18	13	84	45	15	15	25	28	23	34	34	48	70	
Cd	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,62	0,35	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,37	1	
Cr	50	52	33	47	51	52	53	41	37	29	59	35	43	31	35	36	39	38	52	37	60	
Cu	22	23	19	20	24	17	37	23	17	13	49	23	20	16	17	15	16	20	31	24	40	
Ni	40	39	27	38	38	39	39	31	28	25	36	28	32	28	29	26	36	30	37	30	50	
Hg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	
Tl	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1	
Zn	79	65	65	73	66	61	98	80	61	57	274	111	55	44	59	54	51	62	72	124	150	
PAK (EPA)mg/kg	n.n.	0,01	n.n.	0,02	0,01	n.n.	0,49	0,35	12,08	0,07	2,16	4,33	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	0,01	0,61	10	
PCB (DIN) mg/kg	n.n.	0,006	n.n.	n.n.	0,002	n.n.	n.n.	0,038	n.n.	0,006	0,088	0,021	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,007	0,025	0,1	
<i>pH-Wert</i>																						
Boden	7,29	7,34	7,46	7,46	7,41	7,52	7,54	7,47	7,74	7,59	7,56	7,61	7,53	7,58	7,36	7,53	7,59	7,36	7,45	7,13		
C _{org} (Gew.-%)	5,4	6,6	6,3	6,2	5,8	7,5	4,8	5,8	5,5	5,5	8,1	6,4	4,4	5,1	4,4	4,1	6,5	6,6	8	9,5		
Humusgehalt (Gew.-%)	9,288	11,35	10,84	10,66	9,976	12,9	8,256	9,976	9,46	9,46	13,93	11,01	7,568	8,772	7,568	7,052	11,18	11,35	13,76	16,34		